

Universidade Nova de Lisboa

Faculdade de Ciências e Tecnologia

Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente

**Gestão Municipal e Empresarial de Energia em
Edifícios Públicos e de Serviços
- Estudo de caso município de Cascais -**

João Wang de Abreu

Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia
da Universidade Nova de Lisboa para obtenção do grau de Mestre em
Engenharia do Ambiente, perfil de Gestão e Sistemas Ambientais

ORIENTADOR: Professor Doutor João Joanaz de Melo

Lisboa, 2010

Agradecimentos

Aos meus pais, que me proporcionaram todas as condições para poder ser a pessoa, aluno e filho que sou hoje.

Ao Professor Doutor João Joanaz de Melo, pela sua motivação, orientação e espírito crítico, construtivo, sempre coerente com o seu papel de orientador e professor.

A todos os professores que participaram no meu percurso de estudante, desde “a Torre” com a Anita, Isabel e Luísa, na primária, até aos professores universitários da FCT-UNL.

Ao André Santos, companheiro de aventuras e desventuras na escrita das nossas dissertações, sempre disposto a comentar e trocar ideias, com opiniões construtivas e relevantes para este estudo.

À CascaisEnergia, pela sua disponibilidade em responder a pequenas dúvidas e questões necessárias para esta dissertação e, em especial, à Maria Amaro Ferreira que, enquanto pertenceu aos quadros da CascaisEnergia, foi extremamente prestável e encorajadora na fase inicial desta dissertação.

Ao Nuno Domingues, pela troca de ideias sobre a área da fiscalidade ambiental e a Pedro Leão, pela troca de ideias sobre iluminação pública.

A todos os colegas que me acompanharam durante o curso e em especial à Mafalda, que foi muito mais do que uma simples colega, ao longo destes cinco anos, e que também sempre se mostrou disponível para trocar ideias e falar sobre todo o tipo de aspectos relevantes ou irrelevantes, ao longo da dissertação.

À Joana Alfaro, que contribuiu com a criação do logótipo de eficiência energética, para o âmbito deste estudo e ao Pedro Cardial, com a ajuda no software Autocad®.

À Academia Militar e, em especial, aos docentes do curso de liderança de Julho de 2010, onde todos os jovens universitários portugueses deveriam ter a oportunidade de participar, no seu percurso de formação académica e pessoal.

À Sony®, pela criação de um equipamento informático que nunca deu nenhum problema desde 2005 até 2010 e que albergou no seu disco rígido todo o processo de criação desta dissertação, sem nenhum sobressalto.

Sumário

Vivemos numa sociedade que passa cerca de 80% do seu tempo em edifícios e, nestes, é consumida 40% da energia mundial.

Com uma dependência energética superior a 80%, Portugal tem vindo a apostar, nos últimos anos, em fontes de energia renovável. Esta aposta serve como substituição de fontes, mas não leva directamente à redução de consumos. A redução da factura energética nacional só pode ser atingida com uma maior eficiência energética e melhores práticas de gestão de energia em edifícios, transportes e indústria.

Esta dissertação centra-se em edifícios públicos, de serviços e na iluminação pública. Estes três sectores representam cerca de 32% da electricidade do país e 42% no município de Cascais.

O estudo tem como objectivo geral contribuir para a eficiência energética, fornecendo ferramentas e medidas de gestão municipal e empresarial ao nível da energia nos edifícios públicos e de serviços empresariais.

O conceito de gestão municipal é aplicável aos 308 municípios nacionais e a gestão empresarial de energia é relevante para as empresas com consumos significativos nos seus edifícios.

Sendo residente no concelho de Cascais, este município foi uma escolha natural para servir de estudo de caso, na análise da relação existente entre a administração local e energia. Para ajudar à análise, foi feito um *benchmarking* a dois tipos de edifícios municipais: bibliotecas e paços do concelho, e foram tratados dados de inquéritos enviados a empresas do concelho com consumos significativos nos seus edifícios.

A correcta gestão de energia destes edifícios pode ser potenciada através das entidades que os gerem, administração local, administração central e empresas. Foi seguida uma metodologia que permitisse identificar a relação entre estes três actores, respectivos edifícios e utilizadores de forma a identificar oportunidades de melhoria e criar soluções.

De forma a potenciar as soluções de eficiência energética e gestão de energia, são abordadas medidas e estratégias para uma maior eficiência agrupadas em três áreas: Guia para o edifício de serviços eficiente; Guia para a autarquia eficiente; Medidas para o legislador, com formas de financiamento, e o conceito de reforma fiscal energética.

A maioria dos autores aponta para potenciais de redução entre 20 a 35% em edifícios com a tipologia dos estudados nesta dissertação, que pretende ser uma contribuição importante para os atingir.

Abstract

We live in a society where people spend almost 80% of their time in buildings, consuming 40% of the World's energy.

In recent years, faced with an energy dependence of over 80%, Portugal has been investing more heavily in its renewable energy sources. This results in a replacement of energy sources, but not in any direct decrease in consumption. A reduction in the national energy bill can only be achieved through greater energy efficiency and improved energy management practices in buildings, transport and industry.

Because of its climate, Portugal has temperature and humidity values that bring it close to a comfort zone, being endowed with excellent conditions for buildings to be more energy efficient, compared to some countries in central and northern Europe.

This thesis focuses on public buildings and service buildings, as well as public lighting. These three domains consume 32% of national electricity, a figure that rises to 42% in the municipality of Cascais.

The main goal of the study is to contribute towards an improvement in energy efficiency, creating tools and solutions for municipal and business energy management in both public buildings and corporate service buildings.

Cascais (a municipality near Lisbon, with 200 000 inhabitants), was chosen for a case study. A benchmarking was made of two types of buildings – libraries and city halls – and an analysis was undertaken of the results of surveys sent to companies with significant levels of energy consumption in their buildings.

Improved energy management in public buildings and services buildings can be achieved through a greater commitment of: local government, central government and companies. The methodology adopted in this study involved analysing the relationships between these three actors, their buildings and the respective users, where the analysis of Cascais municipality was a key tool. By identifying improvement opportunities, it was possible to create energy management solutions and measures.

To promote energy efficiency and energy management, this study examines the procedures and strategies followed in technical, behavioural and management domains, divided into three areas: Guide for an efficient services building; Guide for an efficient municipality; Measures for the legislator. Different ways of financing these solutions are also explored, while the concept of energy tax reform is also investigated.

Most authors claim that a 20-35% reduction in energy bills can easily be achieved in buildings of the type studied in this thesis. It is hoped that this study may serve as a significant tool in helping to achieve this reduction in values.

The greenest energy is the energy you never use (Kollar, 2009).

Simbologia e notação

ADENE — Agência para a Energia.

AML – Área metropolitana de Lisboa

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

APDC – Associação Portuguesa para o Desenvolvimento das Comunicações

APREN - Associação Portuguesa de Energias Renováveis

AQS – Água quente solar

AREAM – Agência regional da energia e ambiente da Região Autónoma da Madeira

AVAC – Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado

BCSD - Business Council for Sustainable Development

CE – Comissão Europeia

CEE – Certificação energética do Estado

CEM – Certificação energética de municípios

CES – Certificação energética de edifícios de serviços

CIP – Confederação Empresarial de Portugal

CPADA - Confederação Portuguesa das Associações de Defesa do Ambiente

DGAL - Direcção Geral das Autarquias Locais

DGEG – Direcção Geral de Energia e Geologia

DGOTDU - Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano

ENE – Estratégia Nacional para a energia

EPBD – *Energy Performance in Buildings Directive*

ERSE – Entidade reguladora de serviços energéticos

ESCO – *Energy service company*

FEE – Fundo para a eficiência energética

FGM – Fundo geral municipal

GEE – Gases de efeito de estufa

GEOTA - Grupo de estudos de ordenamento do território e ambiente

IDAE – *Instituto para la diversificación y ahorro de la energia*

IEA – *International Energy Agency*

IEE - Indicador de eficiência energética

INE – Instituto Nacional de Estatística

ISO - *International Organization for Standardization*

kgep – quilograma equivalente de petróleo

kWh – quilowatt hora

LED - Light-emitting diode

LPN - Liga para a protecção da Natureza

MEID - Ministério da Economia, da Inovação e Desenvolvimento

Monitor CRT – *cathode ray tube*, monitores mais antigos

Monitor LCD - *liquid crystal display*, monitores finos, mais modernos

ONGA - Organizações não governamentais de ambiente

PAESO – Plano de acção energia sustentável de Oeiras

PEEE – Plano de eficiência energética do Estado

PEEU – Plano de eficiência energética na universidade

PMEE – Plano municipal de eficiência energética

PNAEE – Plano nacional de acção para a eficiência energética

PPEC – Plano de promoção da eficiência no consumo

QREN - Quadro de Referência Estratégico Nacional

RCCTE — Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios.

REN — Rede Eléctrica Nacional

RNAE - Associação das agências de energia e ambiente - rede nacional

RSECE — Regulamento dos sistemas energéticos de climatização de edifícios.

SCE – Sistema Nacional de certificação energética e da qualidade do ar interior nos edifícios

SGE – Sistema de gestão de energia

tep – tonelada equivalente de petróleo

WADE – *World alliance for decentralized energy*

WBCSD - World Business Council for Sustainable Development

Índice de matérias

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Enquadramento	1
1.2. Âmbito e objectivo.....	4
1.3. Organização da dissertação.....	6
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	7
2.1. Âmbito	7
2.2. Energia	7
2.2.1. A eficiência energética é a mais importante das energias renováveis.....	7
2.2.2. Definições.....	10
2.2.3. Energia em Portugal	12
2.2.4. Microgeração e minigeração	16
2.3. Políticas e planos de eficiência energética.....	18
2.3.1. Eficiência energética na Europa	18
2.3.2. Eficiência energética em Portugal.....	20
2.3.3. Fiscalidade ambiental	30
2.4. Certificação ambiental territorial	31
2.5. Gestão de energia.....	33
2.5.1. Gestor de energia.....	33
2.5.2. Sistema de gestão de energia (SGE)	34
2.5.3. Rede eléctrica inteligente (<i>Smart Grid</i>) e Domótica.....	35
2.5.4. ESCO.....	36
2.5.5. <i>Benchmarking</i>	37
2.6. Uso de energia nos edifícios públicos e de serviços	38
2.6.1. Características dos edifícios	38
2.6.2. Edifícios públicos.....	41
2.6.3. Casos de sucesso	43
2.7. Empresas e energia	46
2.8. Administração local e energia.....	48
2.8.1. Papel da administração local	48

2.8.2. Relação entre municípios e energia.....	49
2.8.3. Finanças locais	52
2.8.4. Agências de energia	54
3. METODOLOGIA	55
3.1. Abordagem e faseamento.....	55
3.2. Concelho de Cascais	56
3.2.1. Caracterização do concelho.....	56
3.2.2. Cascais e o ambiente	58
3.3. Gestão municipal de energia.....	59
3.3.1. Âmbito.....	59
3.3.2. Indicador de eficiência energética e classe energética	59
3.3.3. <i>Benchmarking</i> de edifícios públicos em Cascais	62
3.4. Gestão empresarial de energia	64
3.4.1. Âmbito.....	64
3.4.2. Inquérito	64
3.5. Proposta de medidas e estratégias.....	65
4. Gestão Municipal de Energia em Cascais	67
4.1. Enquadramento	67
4.2. Uso de energia em serviços influenciados pela administração local	68
4.2.1. Serviços municipais.....	68
4.2.2. Transportes	69
4.2.3. Sensibilização.....	70
4.2.4. Iluminação pública	71
4.3. CascaisEnergia.....	73
4.4. Resultados do <i>Benchmarking</i>	75
5. Gestão Empresarial de Energia em Cascais	81
5.1 Empresas e energia	81
5.2 Análise aos resultados do inquérito	82

6.	Medidas e estratégias	89
6.1.	Âmbito	89
6.2.	Guia para o edifício de serviços eficiente	90
6.2.1.	Enquadramento.....	90
6.2.1.	Medidas de gestão	91
6.2.2.	Medidas relacionadas com aspectos técnicos.....	93
6.3.	Guia para a gestão de energia na autarquia.....	99
6.3.1.	Enquadramento.....	99
6.4.	Medidas para o legislador	109
6.4.1.	Enquadramento.....	109
6.4.2.	Financiamento para o fundo de eficiência energética (FEE)	112
6.4.3.	Fiscalidade.....	114
6.4.4.	Empréstimos bancários com juros bonificados	115
6.4.5.	Incentivos/penalizações.....	115
6.4.6.	Benefícios na atribuição do fundo geral municipal (FGM)	116
6.4.7.	Transferências de custos.....	116
6.4.8.	Reforço de competências da ADENE	117
6.5	Poupanças ao nível municipal e nacional	118
7.	Conclusões.....	121
7.1	Síntese	121
7.2	Cumprimento do objectivo	124
7.3	Estudos futuros	125
	Referências	127
	Anexo I.....	133
	Anexo II.....	137
	Anexo III	141
	Anexo IV	143
	Anexo V.....	145
	Anexo VI	147

Índice de figuras

Figura 1.1 - Energia inteligente	3
Figura 1.2 - Edifícios públicos e de serviços, no âmbito deste estudo	4
Figura 2.1 – Equilíbrio em direcção à sustentabilidade energética	8
Figura 2.2 – Energia primária, Energia final e Energia útil	11
Figura 2.3 – Energia produtiva	12
Figura 2.4 – Evolução do indicador de Intensidade Energética, em Portugal e na EU	13
Figura 2.5 – Percentagens de consumos de energia eléctrica nacionais por sector, em 2008..	13
Figura 2.6 – Distribuição dos consumos de energia, na UE.....	15
Figura 2.7 – Programas do PNAEE e respectivos organismos coordenadores	23
Figura 2.8 – Esquema das entidades envolvidas no SCE e respectivos processos.....	27
Figura 2.9 – Relação entre classificações actuais e se fossem aplicadas as medidas seleccionadas pelo estudo.....	28
Figura 2.10 e 2.11 – Características de uma cidade inteligente	32
Figura 2.12 – Caracterização do parque edificado em Portugal.....	39
Figura 2.13 – Distribuição de consumos numa amostra de 123 em edifícios europeus.....	40
Figura 2.14 - Vista do edifício Solar XXI	44
Figura 2.15 – Vista das Natura Towers	45
Figura 3.1 – Metodologia do estudo.....	55
Figura 3.2 – Densidade populacional no concelho de Cascais e distribuição de freguesias	56
Figura 3.3 – Consumos de energia eléctrica no município de Cascais.....	57
Figura 4.1 – Consumos de energia final do município.....	74
Figura 4.2 – Estrutura sectorial do consumo de electricidade no município.....	74
Figura 4.3 - Consumo de electricidade no sector dos serviços no município	74
Figura 4.4 - Consumo de electricidade da autarquia	74
Figura 4.5 - Biblioteca S.Domingos de Rana.....	77
Figura 4.6 - Biblioteca de Albufeira.....	77
Figura 4.7 - Casa da Horta.....	77
Figura 4.8 - Paços do Concelho, Cascais.....	77
Figura 4.9 - Biblioteca de Portimão.....	77
Figura 4.10 – Vista do interior da biblioteca de S.Domingos de Rana	78
Figura 4.11 e 4.12 – Sala de audiovisual na biblioteca Casa da Horta, Cascais	79
Figura 5.1 - Número de trabalhadores das empresas.....	82
Figura 5.2 – Tarifas das empresas inquiridas	83
Figura 5.3 - Conforto térmico no Inverno, sem climatização.....	83
Figura 5.4 - Conforto térmico no Verão, sem climatização	84
Figura 5.5 – Práticas de sensibilização para a gestão de energia, na empresa	84
Figura 5.6 – Existência da figura do gestor de energia	85
Figura 5.7 – Número de empresas certificadas pelo SCE	85

Figura 5.8 – Possibilidade de adquirir veículos eléctricos	85
Figura 5.9 – Medidas preferidas pelas empresas, ao nível da fiscalidade	86
Figura 6.1 – Variáveis-chave para uma mudança de paradigma energético	89
Figura 6.2 – Proposta de capa para o “Guia de edifícios de serviços eficientes”	90
Figura 6.3 e 6.4– e Consumos em edifícios de serviços.....	91
Figura 6.5 – Exemplo de um sistema de gestão de energia.....	94
Figura 6.6 – Esquema de funcionamento da película <i>Enerlogic</i>	98
Figura 6.7 – Proposta de capa para o “Guia para a gestão de energia na autarquia”	99
Figura 6.8 – Exemplo de um certificado municipal de energia.....	102
Figura 6.10 e 6.11– Exemplos de logótipo de eficiência energética	106
Figura 6.12 – Conceitos chave das medidas para o legislador	109
Figura 6.13 – Medidas para o legislador	109
Figura 6.14 – Potencial de poupança dos municípios da Andaluzia	111

Índice de tabelas

Tabela 2.1 – Definições relacionadas com a energia.....	11
Tabela 2.2 e Tabela 2.3 - Evolução histórica da energia eléctrica produzida através de renováveis (GWh) e potência total instalada em (MW)	14
Tabela 2.4 – Dependência energética externa na UE	15
Tabela 2.5 – Potência total instalada actualmente e previsões para 2020 (MW)	22
Tabela 2.6 – Alterações impostas pela nova EPBD	29
Tabela 2.7 – Alguns impostos do sistema fiscal nacional	30
Tabela 2.8 - Principais funções de um gestor de energia	33
Tabela 2.9 - Contratos entre ESCO e empresa que contrata os seus serviços	37
Tabela 2.10 – Factores que influenciam o consumo de energia num edifício.....	39
Tabela 2.11 – Conceitos relacionados com o comportamento térmico de edifício	41
Tabela 2.12 – Consumos e respectivas percentagens de diversos sectores da administração central e local.....	41
Tabela 2.13 – Efeito do solar fotovoltaico nos consumos energéticos esperados em escolas .	43
Tabela 2.14 – Medidas que fazem parte do programa Óbidos Carbono Social	46
Tabela 2.15 - Metodologia de atribuição do FGM	52
Tabela 2.16 – Proveniência de receitas de uma administração local.....	53
Tabela 3.1 – Consumos de energia eléctrica em Portugal e no Concelho de Cascais (%).....	57
Tabela 3.2 - Indicadores de Eficiência Energética	60
Tabela 3.3 – Valores limite dos consumos específicos dos edifícios de serviços existentes ...	61
Tabela 3.4 – Cálculo dos factores de correcção climática - FCI	62
Tabela 3.5 – Cálculo dos factores de correcção climática - FCV.....	63
Tabela 3.6 – Cálculo do IEEclim.....	63
Tabela 3.7 – Distribuição por temas das perguntas do inquérito.....	65
Tabela 4.1 – Análise Custo-benefício de substituição de lâmpadas de 70W por LED 10W ...	71
Tabela 4.2 – Cenário para implementação na iluminação pública de St. Boi de Llobregat.....	71
Tabela 4.3 – Luminárias vapor de sódio vs LED	72
Tabela 4.4 – Comparação dos dois municípios em análise, em 2007	73
Tabela 4.5 – Resultados do <i>benchmarking</i> realizado	77
Tabela 6.1 – Esquema ideal para apresentação das medidas abordadas	93
Tabela 6.2 – Síntese de algumas medidas relacionadas com aspectos técnicos.....	93
Tabela 6.3 (continuação) – Síntese de algumas medidas relacionadas com aspectos técnicos	94
Tabela 6.4 - Medidas para potenciar uma gestão municipal de energia eficiente	100
Tabela 6.5 – Orçamento de medidas do PNAEE relativas ao ano de 2008 e 2009	110
Tabela 6.6 – Tabela de poupanças obtidas em diversas áreas abordadas na dissertação	118

1. INTRODUÇÃO

Energy is invisible. We need to make it visible.

Participante de um *workshop Energy Efficiency in Buildings (WBCSD, 2008)*

1.1. Enquadramento

A primeira frase que consta do guia *EnerBuilding.eu*, sobre “A utilização racional de energia nos edifícios públicos”, é simples, objectiva, clara e dá o tiro de partida para toda esta dissertação: **“A Eficiência Energética é a primeira e mais importante fonte renovável de que dispomos actualmente”** (Deco, 2008).

A passagem à prática desta ideia é um dos desafios da Gestão de Energia, a nível mundial, europeu, nacional, municipal ou empresarial, desafio esse em que esta dissertação se insere.

Os edifícios públicos e de serviços abordados neste estudo apresentam potenciais de poupança de energia demasiado importantes e evidentes, que justificam uma aposta numa eficiente gestão de energia. A dissertação irá incidir neste conjunto de edifícios que constitui cerca de 12% da energia final de Portugal e 11% na Europa (Eurostat, 2008) ou cerca de 30% da energia eléctrica (Pordata, 2010).

Tendo em conta o complexo mundo que rodeia a área da energia é necessário delimitar, à partida, fronteiras e conceitos nas quais esta dissertação se irá centrar que incluem, gestão; eficiência; edifícios; empresas e municípios.

Os edifícios abordados nesta dissertação deverão ser dos primeiros a dar o exemplo no que diz respeito à eficiência energética, pela sua dimensão social, económica e devido às grandes áreas totais que ocupam, geralmente mais de 1000 m², com consumos significativos de energia. Apresentam também um potencial significativo para a redução de consumos.

O Estado deve dar o exemplo, a todos os cidadãos, no que diz respeito à gestão dos seus edifícios, como forma de legitimar as suas acções, incentivar e difundir o conceito de eficiência. As empresas também têm que ser pró-activas, de maneira a maximizar os seus lucros e estratégias de marketing, recorrendo a medidas de eficiência.

A legislação europeia e nacional, a necessidade de reduzir custos num Estado que gasta mais do que aquilo que pode, a crescente consciência ambiental e o marketing justificam a aposta na eficiência energética, por parte da administração central, municípios e empresas.

Os municípios, como sistemas energéticos, são somatórios de processos que oferecem oportunidades de uso mais eficiente de energia ao nível da iluminação pública, edifícios e frotas de veículos municipais. As administrações locais têm, então, um papel bastante importante na gestão de energia, em áreas onde têm influência directa e indirecta.

A iluminação pública é uma área em que o município tem total controlo ao nível da sua gestão e existem soluções para reduzir consumos em valores superiores a 50%. Esta área representa

3,3% da electricidade nacional (Pordata, 2010) e se somarmos aos 28,7% dos edifícios públicos e de serviços, esta dissertação incide em cerca de 32% da electricidade nacional.

O papel das agências municipais ou regionais de energia é essencial para que se obtenham resultados. Estas apoiam a concretização de estratégias e políticas relativas à eficiência energética, energias renováveis, inovação tecnológica, combate às alterações climáticas e à promoção do desenvolvimento sustentável (RNAE 2010).

Para além das agências de energia, as *Energy Service Companies* (ESCO) e outras empresas que fazem a gestão de energia de terceiros, são actores chave no campo da energia e eficiência energética apesar de, em Portugal, não terem tido um desenvolvimento tão significativo como noutros países da Europa, como Itália, que tem mais de 500 ESCO.

No momento em que escrevo estas linhas, a 2 de Outubro de 2010, o nosso planeta tem exactamente 6 872 533 962 habitantes. (*US Census Bureau*, 2010) No ano de 1999, tinha nascido o habitante 6 000 000 000. Num espaço de 10 anos a população mundial aumentou cerca de 12% e prevê-se que em 2020 a população ronde os 7,5 mil milhões e em 2050 os 9 mil milhões (*US Census Bureau*, 2010).

A humanidade depara-se, cada vez mais, com inúmeros problemas relacionados com o aumento de população, principalmente nos países sub-desenvolvidos que levam a um aumento do consumo de recursos e das necessidades energéticas.

Ao longo das últimas décadas do século XX e em especial do ano 2000 em diante, as temáticas relacionadas com o Ambiente e Energia têm vindo a ganhar uma crescente importância e são de uma actualidade sem precedentes.

As alterações climáticas são reais e o preço do petróleo pode chegar aos 150 dólares, quando findar o cenário de crise. O petróleo, gás natural e consequente dependência energética (Portugal depende em mais de 80% do exterior) de diversos países em relação a outros evidenciam a necessidade de reduzir consumos de energia.

Diversos autores afirmam que facilmente se atingem poupanças em edifícios de 20% a 35% apenas com medidas simples e mudanças comportamentais. Outros autores apontam para valores mais elevados, aquando da construção de edifícios novos, reabilitações ou utilização das melhores tecnologias disponíveis, que podem chegar até aos 80% (Bowie, 2010).

Todos nós temos a esperança de que, em breve, alguém irá inventar uma forma de produzir energia “limpa” que resolva os problemas energéticos da humanidade.

Até lá, teremos que continuar a apostar na melhoria tecnológica de energias renováveis, reduzir a dependência do petróleo e em medidas que incentivem a eficiência energética em todo o tipo de edifícios, para além de outras medidas relacionadas com a mobilidade eléctrica e melhoria da mobilidade nas grandes cidades. A solução a longo prazo é ainda desconhecida, mas a curto prazo tem de passar por estes pontos.

A maioria dos horizontes temporais que têm sido adoptados pela Comissão Europeia e pelo Governo Português, na temática da energia, têm como objectivo o ano de 2020. A eficiência energética é imprescindível para que se consigam atingir os objectivos 20/20/20 propostos pela UE: reduzir em 20% a emissão de gases com efeito de estufa em relação a 1990, 20% de uso de fontes de energias renováveis e poupanças energéticas de 20% em relação aos consumos de energia primária.

Estes valores estão inter-relacionados. Um incremento em cada um destes três sectores influencia positivamente os outros dois. O objectivo de que 20% da energia provenha de fontes renováveis só é possível se houver também 20% de poupanças.

Nesta nova década, o paradigma da energia poderá estar a dar sinais de mudança. Num futuro próximo, um cenário ideal, poderia assentar neste modelo:

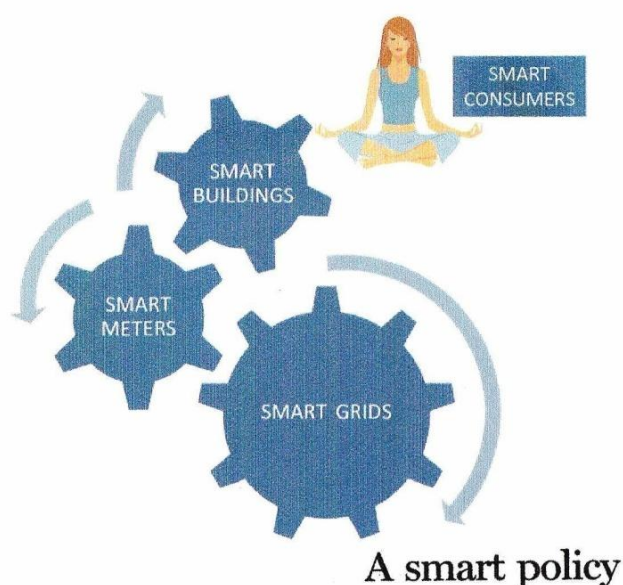


Figura 1.1 - Energia inteligente (*Financial Times*, 2008)

Segundo um estudo da consultora internacional *Ernst & Young*, Portugal está entre os 10 países do mundo mais atractivos para se investir no sector da energia.

Um novo conjunto de políticas, metas, informação e tecnologias fazem com que a área da energia tenha um dinamismo bastante grande.

O cenário de crise, associado a um abrandamento da economia e respectivos consumos, levou a uma redução de consumos em 2009. Na Europa, as emissões de CO₂ caíram 11% (*PointCarbon*, 2010). Este cenário faz com que esta seja uma altura ideal para que se incuta na mente de todos os cidadãos os conceitos de eficiência energética e gestão de energia.

1.2. Âmbito e objectivo

O âmbito deste estudo compreende edifícios públicos e edifícios de serviços, que consomem cerca de 30% da electricidade nacional, respectivas entidades que os gerem: administração local, central e empresas privadas, para além dos utilizadores dos edifícios. Nos dados estatísticos do INE, estes edifícios estão designados como “edifícios do Estado” e “sector não-doméstico”. Para além destes, a iluminação pública também pertence ao âmbito de estudo.

Embora seja possível considerar todos os edifícios públicos abordados nesta dissertação como sendo edifícios de serviços, existe uma distinção ao nível da entidade que os gere e respectivos funcionários (público vs. privado) que justifica uma diferença de nomenclatura, definida para este estudo.

Edifícios de serviços empresariais são operados por privados que não fazem parte da tutela camarária ou estatal, mas estes podem influenciar indirectamente a sua gestão.

Edifícios públicos englobam edifícios em que uma Câmara Municipal ou o Estado tem controlo, ao nível de consumo de recursos e gestão de pessoal.

Existem também edifícios que fazem parte de serviços públicos onde o Estado ou a administração local não controla a 100%. Como exemplo, as universidades, hospitais e algumas escolas podem dispor de capital próprio, órgãos de gestão e administração com alguma autonomia da administração central.

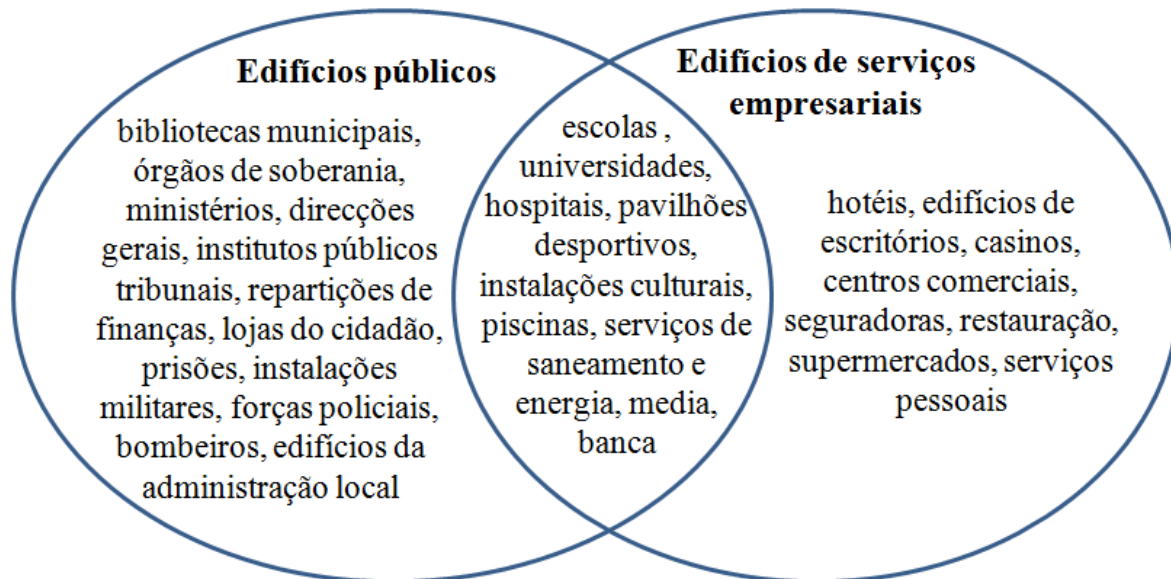


Figura 1.2 - Edifícios públicos e de serviços, no âmbito deste estudo

A eficiência em edifícios residenciais não faz parte do âmbito da dissertação, apresentando uma realidade diferente. Este sector tem medidas de eficiência energética bem definidas, validadas e de conhecimento público. Os edifícios industriais também não serão o alvo deste estudo. O sector industrial apresenta uma relativa consciencialização ao nível de gestão de energia. Os equipamentos de consumo intensivo de energia estão identificados e os lucros da indústria dependem de uma correcta gestão de recursos.

Utilizando os conceitos de gestão, eficiência, edifícios, empresas e municípios, esta dissertação tem o objectivo de fazer uma análise a este “ecossistema” complexo que engloba consumos de energia, tecnologia, políticas, padrões comportamentais e gestão de recursos de forma a perceber onde existem oportunidades de melhoria e pontos de intervenção.

Esta caracterização é essencial para compreender de que forma as medidas criadas se englobam neste panorama.

O objectivo geral deste estudo é contribuir para a eficiência energética, fornecendo ferramentas e medidas de gestão municipal e empresarial ao nível da energia nos edifícios públicos e de serviços empresariais.

Um cenário ideal, para o qual esta dissertação pretende contribuir, assenta na “soma”:

$$1+1+1+1 = 1.$$

Administração Central + Administração Local + Empresas + Cidadãos = Eficiência energética

Se forem tomadas medidas coerentes e viáveis, todos os actores desta equação são *winners*.

Partindo deste pressuposto é, também, objectivo deste estudo, criar medidas *win/win* adequadas para uma eficiente estratégia empresarial, municipal e nacional ao nível da energia, de forma a atingir, pelo menos, a meta de 20% de redução de consumos. Para além das medidas, é essencial criar formas de financiamento para promover a eficiência energética, sendo também um dos objectivos.

Outro dos intuitos desta dissertação é o de fazer com que qualquer cidadão, ao ler o estudo, fique esclarecido para a necessidade da eficiência e interiorize que estas medidas são exequíveis, viáveis e indispensáveis.

Também é objectivo contribuir com conhecimento científico para reforçar a aposta na eficiência energética e potenciar um papel mais activo dos municípios e empresas na eficiência energética.

No entanto, não é objectivo fazer uma auditoria ou uma análise exaustiva a qualquer edifício. Essa análise aprofundada é o ponto de partida para a gestão de energia e é realizada por peritos qualificados ou empresas prestadoras de serviços de energia e faz parte do processo de auditorias e certificação energética.

O valor de redução de consumos que serve de base para este estudo será os 20% da estratégia 20/20/20 da Comissão Europeia, sabendo que muitos autores apontam 20% como um valor mínimo de poupanças em edifícios.

1.3. Organização da dissertação

A presente dissertação está dividida em sete capítulos. O primeiro capítulo apresenta um enquadramento necessário para conhecer em que contexto este estudo está inserido e em que pressupostos se baseia o restante trabalho, bem como os respectivos objectivos.

Os conceitos referidos em 1.2: gestão, eficiência, edifícios, empresas e municípios, por si só, apresentam uma extensa área de estudo e trabalho. De forma a inter-relacionar estes temas, o capítulo 2 pretende fazer uma síntese de informação que abranja estas áreas.

O capítulo 3 apresenta a metodologia utilizada para desenvolver os três capítulos seguintes. A metodologia de estudo e resultados obtidos abordam:

- a) Edifícios Públicos – Gestão municipal de energia – Capítulo 4
- b) Edifícios de Serviços – Gestão empresarial de energia – Capítulo 5

Ao nível de a) são explorados diversos aspectos relacionados com a gestão de energia, ao nível municipal. Para o estudo de caso foi escolhido o concelho de Cascais. Posteriormente, é realizado um processo de *benchmarking* (comparação de consumos) entre bibliotecas e paços do concelho de Cascais e alguns municípios algarvios, retirando diversas conclusões.

Em b) é explorada a relação existente entre as empresas e energia através da realização de um inquérito realizado a 124 empresas de Cascais e 20 estabelecimentos hoteleiros, cujos dados são tratados e analisados.

Após a análise de resultados e assimilação de conhecimentos adquiridos ao longo do estudo, é possível criar estratégias e medidas concretas, descritas no sexto capítulo, divididas em três vertentes:

- a) Guia para o edifício de serviços eficiente
- b) Guia para a autarquia eficiente
- c) Medidas para o legislador

Após a descrição destas medidas, são abordadas formas de financiamento para projectos de eficiência energética e é explorado o conceito de reforma fiscal ambiental, com diversas variáveis onde se pode intervir. Por fim, é feito um balanço ao nível de percentagens de poupanças no concelho de Cascais e ao nível nacional, resultantes das intervenções nas áreas deste estudo.

Nas conclusões da dissertação é feita uma síntese dos resultados e medidas que decorreram desta dissertação e respectivo cumprimento de objectivos. Sabendo que a eficiência energética e gestão de energia uma vasta área de abrangência, é importante realçar o potencial para desenvolvimentos futuros nestas áreas.

2. REVISÃO DA LITERATURA

The use of solar energy has not been opened up because the oil industry does not own the sun

Ralph Nader, 1980

2.1. Âmbito

Na revisão da literatura, é reunida informação necessária para se ficar a conhecer este extenso mundo da energia e sua respectiva gestão.

É feita uma definição dos conceitos de energia e eficiência energética, com as suas respectivas variáveis relevantes e são apresentados dados que justificam a aposta nesta área.

São também abordados os sectores da energia em Portugal e os conceitos de micro e minigeração. Em seguida, são abordadas políticas e planos de eficiência energética a nível europeu, nacional e fiscalidade ambiental em Portugal.

Posteriormente são referidos diversos temas como certificação ambiental territorial e áreas relacionados com a gestão de energia: gestor de energia, redes eléctricas inteligentes, sistemas de gestão de energia, ESCO e definição do conceito de *benchmarking*.

É também avaliado o parque edificado nacional, são descritos diversos aspectos que influenciam os consumos de energia em edifícios e, em particular, nos edifícios públicos e de serviços. São também apresentados diversos casos de sucesso destes sectores.

A relação entre empresas e energia, assim como a relação entre administração local e energia, com referência ao seu papel na sociedade, é também descrita. Diversas áreas de influência municipal na energia são abordadas: transportes, sensibilização, serviços municipais e iluminação pública, assim como a metodologia de funcionamento das finanças locais e importância das agências de energia.

2.2. Energia

2.2.1. A eficiência energética é a mais importante das energias renováveis

Para justificar a afirmação de que “A Eficiência Energética é a primeira e mais importante fonte renovável de que dispomos actualmente” é necessário apresentar dados e números concretos.

- O sector dos edifícios consome 40% da energia mundial e, se incluirmos os processos construtivos, atinge-se os 50% (DGOTDU, 2009).
- Os edifícios consomem mais energia que qualquer outro sector da economia europeia (*Intelligent Energy Europe, 2010*).
- 28% da população mundial consome 77% de toda a energia (enerbuilding.eu).
- 80% do nosso tempo é passado em edifícios (EcoEDP, 2009).
- Em 2008, a UE a 27, apresentava uma dependência energética de 53,8% com previsões de chegar aos 70% nos próximos 20 ou 30 anos (EUROSTAT, 2009).

- Portugal tem uma dependência energética de mais de 80% (83,1% em 2008) – cerca de 60% de petróleo e o resto em partes equivalentes de gás natural e carvão (energy.eu, 2010).
- Existe um consenso na comunidade científica que os potenciais de poupança ao nível dos edifícios estão na ordem dos 20 a 35%, sem alterações nas condições de conforto.
- Um investimento de 150 000 milhões de dólares, em 6 regiões dos EUA, reduziria em 40% os seus consumos, com períodos de retorno inferiores a 5 anos (WBCSD, 2009).
- A produção e consumos de energia representam mais de 80% do total de emissões de gases com efeito de estufa (GEE), na UE (Comissão Europeia, 2010).
- O Plano Nacional de Barragens (PNBEPH) representará, no máximo, a produção de 3% da electricidade do País. A mesma quantidade de electricidade poderia ser poupada com um investimento 10 vezes inferior, em medidas de eficiência energética (Confederação Portuguesa das Associações de Defesa do Ambiente, 2010).
- “Os primeiros ganhos de eficiência energética são relativamente fáceis e baratos e, por isso, a nossa presente ineficiência é uma vantagem significativa.” (LPN, 2008).
- A utilização de domótica (edifícios inteligentes) permite poupar até 45% da factura energética e o acesso a informação imediata e estatística sobre os consumos de energia leva à poupança entre 5 a 15% (planetazul.pt, 2010).
- Edifícios que sejam mais ambiciosos ao nível da eficiência energética podem ter um custo de construção entre 2 a 14% superior (CE, 2009).
- Segundo a Agência Internacional de Energia, para se alcançar uma revolução na área da energia, seria necessário um investimento de 10 biliões de dólares, 0,5% do PIB mundial, entre 2010 e 2030, com poupanças na ordem dos 8,6 biliões.

A ambição de um futuro energético mais sustentável terá que passar pelo compromisso descrito na figura seguinte:

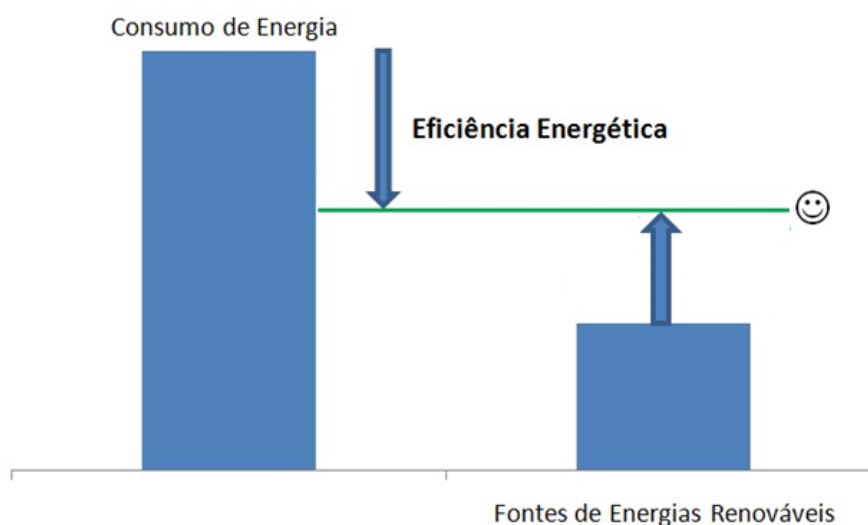


Figura 2.1 – Equilíbrio em direcção à sustentabilidade energética

Na área da energia, é essencial analisar o lado da oferta e da procura. No lado da oferta as energias renováveis são o principal desafio desta década e no lado da procura, a eficiência energética é o factor mais importante.

A eficiência energética pode ser definida como a optimização das transformações, transporte e uso dos recursos energéticos, desde as suas fontes primárias até à sua utilização (Leonelli, 2008).

O desafio com que nos deparamos é o de utilizar menos energia para manter o mesmo nível de conforto e sem prejuízo de todas as necessidades e tarefas diárias.

$$\text{Energia útil} = \text{Energia Primária ou Final} \times \text{Eficiência Energética}$$

A eficiência energética não deve ser vista como um fim, mas sim como um meio, um instrumento privilegiado para a promoção da sustentabilidade energética e actualização interactiva e participativa dos serviços, cidadãos e dos próprios equipamentos urbanos (LPN, 2008).

A aposta na eficiência energética tem mais-valias reais ao nível de:

- Poupanças económicas e de recursos
- Consumir menos e melhor, com respectiva melhoria da qualidade de vida
- Redução de emissões de GEE, com respectiva melhoria da qualidade do ar
- Redução do défice de importações nacionais, com menor importação de petróleo, fuel, gás natural e potenciando as renováveis
- Motivos estratégicos – elevada dependência energética do exterior
- Favorecimento do desenvolvimento local. Reabilitação do parque edificado e melhor gestão de recursos municipais
- Opiniões positivas dos cidadãos. Legitimidade do discurso técnico-político e das empresas
- Promoção da competitividade económica. Estimula o desenvolvimento de novos mercados de tecnologias, conhecimento e produtos energeticamente eficientes.

O custo de implementação é o factor essencial que decide a execução de uma medida ou solução tecnológica na fase de construção de um edifício, em edifícios existentes ou na sua reabilitação. No campo da eficiência energética, grande parte das medidas, se forem aplicadas de forma adequada e coerente, permitem poupanças reais com períodos de retorno quase sempre inferiores a um limite máximo aceitável, que ronda os 8 anos. No que diz respeito às áreas comportamentais, o custo é nulo ou quase nulo e é possível obter ganhos significativos.

Para dissociar o crescimento económico do consumo de energia e respectiva emissão de GEE, a eficiência energética é a melhor ferramenta, ao reduzir a energia necessária para produzir uma unidade de riqueza (Wuppertal institute, 2000). É necessária a optimização de toda uma combinação de medidas, actores e grupos alvo de actuação para que se atinjam todas as metas relacionadas com alterações climáticas e sustentabilidade.

No ecossistema da energia e eficiência energética existe um número importante de actores e factores chave, em Portugal:

- Ministério da Economia, da Inovação e do Desenvolvimento
- Ministério das Obras Públicas e Transportes
- Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território
- DGEG, ERSE, ADENE
- Fornecedores de energia (electricidade e combustíveis)
- Arquitectos, engenheiros, promotores, investidores, proprietários dos edifícios, ocupantes, gestores e fornecedores de equipamento
- Autarquias
- Agências de Energia
- Actividade económica
- Preço dos combustíveis fósseis
- ONGA (organizações não governamentais de ambiente)
- Cidadãos em geral

Um kWh poupado não se vê, mas um kWh produzido provém das mais diversas fontes, englobadas em toda uma panóplia de interesses e capitais. Ao contrário da produção de energia, a eficiência energética não tem e precisa de ter um grupo de interesses forte, que seja um motor do sistema, apesar de todas vantagens inegáveis recorrentes da poupança. A vontade política para fomentar a eficiência é essencial para conseguir atingir os objectivos de redução de 10% até 2015 (PNAEE) ou os 20% da estratégia europeia 20/20/20.

O paradigma da energia parece estar a caminhar, cada vez mais, para a direcção da eficiência, devido a uma multiplicidade de programas, medidas e planos que nos últimos 10 anos têm tido uma evolução sem precedentes.

2.2.2. Definições

Segundo a Agência Europeia do Ambiente, a energia proporciona conforto pessoal, mobilidade e é essencial para a produção da maior parte da riqueza. Sem energia não há desenvolvimento económico nem melhoria da qualidade de vida. Esta pode transformar-se em calor, frio, movimento ou luz. (AEA, 2010).

É também inegável que a produção de energia a partir de fontes não renováveis, e até algumas renováveis, exerce sobre o ambiente diversas pressões como emissões de gases com efeito de estufa, poluentes atmosféricos, produção de resíduos, derrames de petróleo, destruição dos ecossistemas naturais e efeitos nocivos para a saúde humana (AEA, 2010).

O desenvolvimento económico mundial das últimas décadas caracterizou-se pela utilização intensa de energia, proveniente de recursos de origem fóssil, a um preço acessível e com produção de energia centralizada. O preço acessível deixou de ser uma realidade.

É importante referir que os conceitos de energia e electricidade são distintos e por vezes utilizados de forma incoerente. O consumo de energia eléctrica equivale a cerca de 20 a 30% da energia primária (Pimenta, 2010). Apesar de 44,7% da electricidade produzida em 2009 ter sido produzida por fontes renováveis, Portugal é dependente do exterior em mais de 80%, ao nível da energia primária. É necessário entender as diferentes variantes do conceito energia.

Tabela 2.1 – Definições relacionadas com a energia

Energia primária	Energia que pode ser utilizada directamente ou que vai ser sujeita a transformação, incluindo a energia utilizada nos processos de transformação e as perdas inerentes a esses processos. Engloba os recursos energéticos não renováveis (carvão mineral, petróleo bruto, gás natural e minérios radioactivos) e os recursos renováveis (radiação solar directa, biomassa, resíduos industriais, hidroeléctrica, vento, geotermia, energia térmica dos oceanos, marés, ondas e correntes marítimas) (INE, 2010).
Energia final	Energia que é utilizada directamente pelo utilizador final, já excluída da energia utilizada nos processos de transformação e das perdas inerentes a esses processos (INE, 2010).
Energia útil	Energia que efectivamente produziu o efeito desejado. Por vezes é utilizada como sinónimo de energia final, dependendo dos autores. Tendo como exemplo a iluminação eléctrica, a energia eléctrica consumida pela lâmpada pode ser considerada como energia final e a energia útil apenas a que se converteu em Lumens (Lisboa ENova, 2009).
Intensidade energética	Quantidade de energia consumida por unidade do PIB produzida. É um indicador bastante útil para servir de comparação com outros países. Quanto maior a intensidade energética, pior será a eficiência energética do país, ou seja, é necessária uma maior quantidade de energia para criar uma unidade de riqueza.

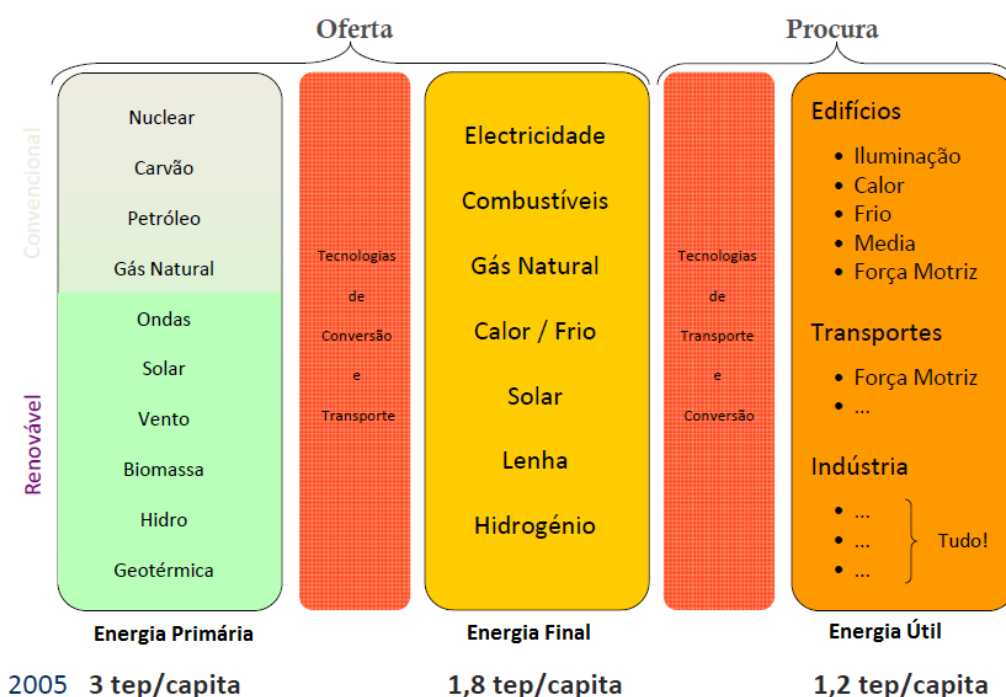


Figura 2.2 – Energia primária, Energia final e Energia útil (Fernandes, 2010)

Antes de se ser energia útil, esta sofre um percurso de transformação, durante o qual uma parte é desperdiçada e a que chega ao consumidor, nem sempre é devidamente aproveitada.

Cada uma das etapas do ciclo da energia da figura 2.2 e 2.3 pode ser influenciada pelo Homem, de forma a atingir a “energia produtiva”, com o menor número possível de perdas ao longo do processo.

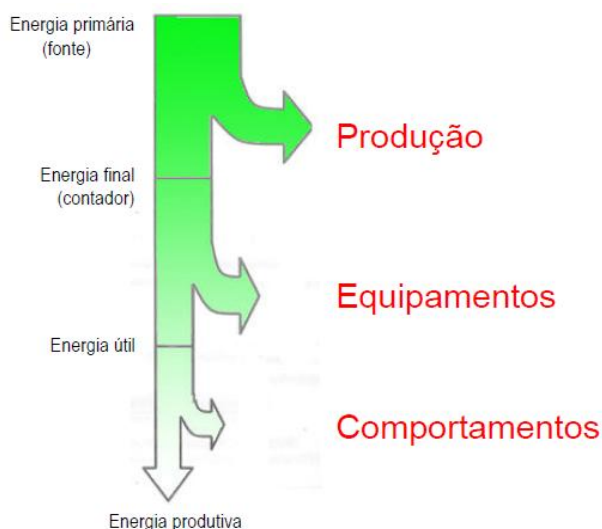


Figura 2.3 – Energia produtiva (Águas, 2010)

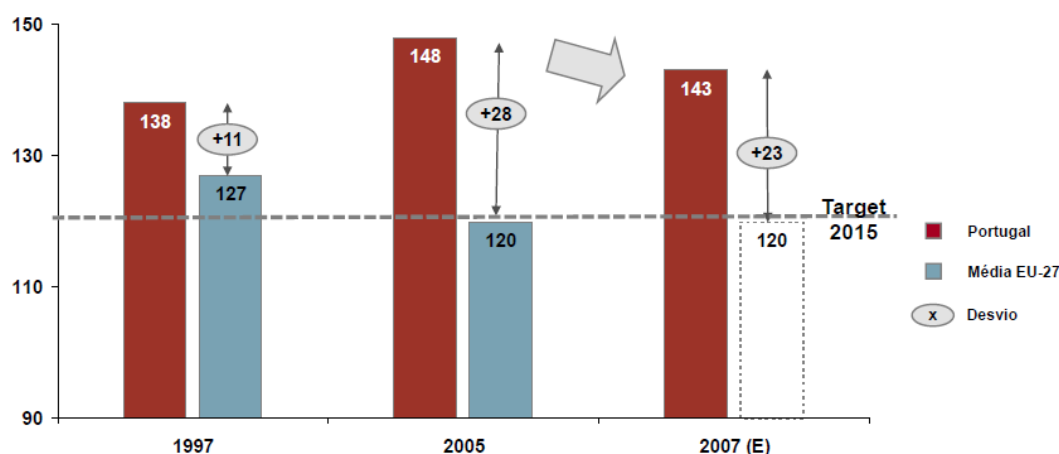
A eficiência das centrais termoelétricas ronda valores de 33 a 58%, dependendo do tipo de combustível e tecnologia instalada. As centrais nucleares rondam rendimentos de 35%. Um motor de um automóvel a gasolina ronda os 20%, diesel 25%, enquanto num motor elétrico atinge-se 95% (Roth, 2005). Os sistemas de transmissão e distribuição de electricidade induzem perdas de 5 a 10%. Em casos de eficiência máxima as perdas são de 2% ou 3%.

No campo das renováveis, tem-se eficiências de 80% nas hidroelétricas, 40% nas eólicas, 30% nas micro-eólicas, e 15 a 18% no solar fotovoltaico. É de realçar que o conceito de eficiência ao nível das renováveis e de combustíveis fósseis é diferenciado pelo facto de, nas renováveis, a percentagem que não é transformada em energia não resulta em sub-produtos resultantes do processo, com impactes negativos.

2.2.3. Energia em Portugal

O crescimento económico está, tradicionalmente, associado a um aumento do consumo energético. Portugal tem sido um dos países onde o crescimento do consumo de energia final é mais elevado. No entanto, estamos entre os países europeus com menor capitação de energia, cerca de 1,84 tep por habitante em 2004, sendo a média da UE-25 de 2,5 tep por habitante (SIDS, 2007).

No que diz respeito ao indicador de intensidade energética, Portugal tem piores valores em relação à média europeia, com maior quantidade de energia para criar uma unidade de riqueza. Este facto indica a existência de oportunidades de melhoria ao nível da eficiência que têm que ser exploradas.



NOTA: PIB a preços constantes de 2000
 Fonte: Eurostat; Balanços Energéticos (DGEG); Análise ADENE/DGEG

Figura 2.4 – Evolução do indicador de Intensidade Energética, em Portugal e na EU

Pelo seu perfil climático e pelo quadro geográfico e paisagístico, Portugal tem condições particulares para o uso inteligente das novas tecnologias energéticas que podem ser exploradas e utilizadas de muitas e diversas formas, com espaço para criatividade e diversidade de soluções (DGOTDU, 2008).

Um recente estudo da APREN indicou que houve uma redução de consumo de electricidade de 1,4% de 2008 para 2009 devido à crise, sendo que o PIB recuou 2,4%, significando que a intensidade energética portuguesa piorou em 2009.

De forma a analisar os padrões de consumos de energia eléctrica no país é essencial ter uma noção de qual a sua distribuição nos diversos sectores.

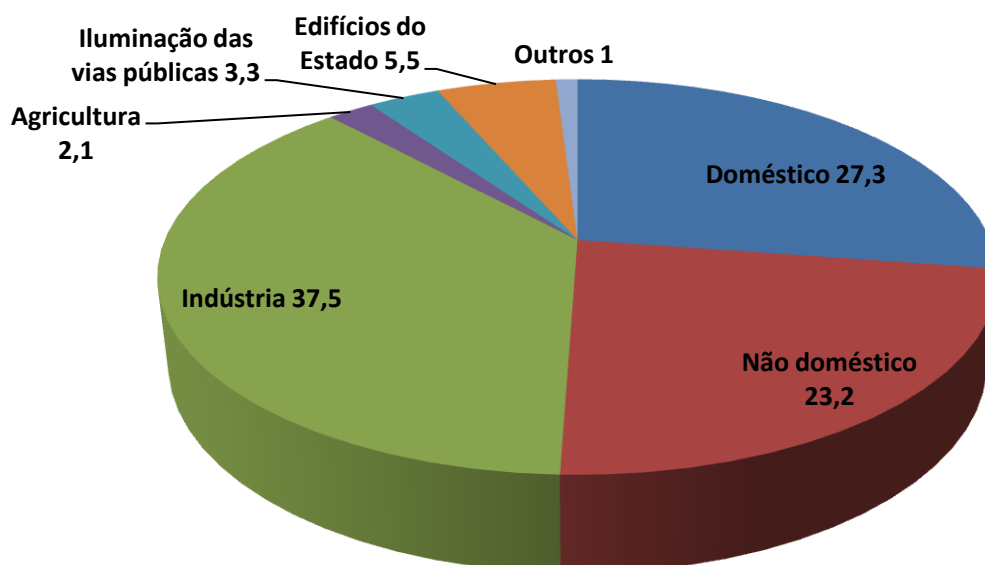


Figura 2.5 – Percentagens de consumos de energia eléctrica nacionais por sector, em 2008 (Pordata, 2010)

Ao analisar o gráfico de consumos de energia eléctrica do país, é possível verificar que os sectores abordados nesta dissertação (não doméstico, iluminação pública e edifícios do Estado) representam cerca de 32% dos consumos nacionais. Edifícios do Estado e iluminação pública, correspondem a cerca de 9% do consumo total nacional de electricidade.

Em 2011 prevê-se um aumento do consumo de electricidade em 1%, 1,5% em 2012 e 2% de 2013 a 2020, em que a electrificação de transportes (TGV, veículo eléctrico) terá algum peso (APREN, 2010).

Perante um cenário de alterações climáticas, diversos autores afirmam que a Península Ibérica será uma zona bastante afectada, nomeadamente ao nível da precipitação anual. Se estes valores diminuïrem, existe o risco de uma queda de produção de electricidade a partir hidroeléctricas, para além da maior necessidade de água para rega, diminuindo também a quantidade disponível nas barragens. Num ano seco, os valores provenientes de renováveis são menores do que num ano húmido.

A percentagem de electricidade proveniente de renováveis, nos últimos anos em Portugal, tem estado sempre acima dos 40% e a taxa de crescimento médio anual de potência instalada, entre 2001 e 2009, ronda os 9%. Pela primeira vez, em Novembro de 2010 a percentagem de renováveis no sistema electroprodutor português ultrapassou os 50%.

Tabela 2.2 e Tabela 2.3 - Evolução histórica da energia eléctrica produzida através de renováveis (GWh) e potência total instalada em (MW) (DGEG, 2010)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Set. 2010*
Hídrica Total	8 096	15 894	10 053	5 000	11 323	10 351	7 102	8 717	15 521
Grande Hídrica (>30MW)	6 896	14 303	9 065	4 454	9 897	9 406	6 190	7 547	13 693
PCH (>10 e <=30 MW)	615	822	487	265	702	504	478	618	972
PCH (<= 10 MW)	585	769	501	281	724	441	434	552	856
Eólica	341	468	787	1 741	2 892	4 007	5 720	7 440	9 052
Biomassa (c/ cogeração)	1 166	1 069	1 206	1 286	1 302	1 361	1 381	1 390	1 505
Biomassa (s/ cogeração)	42	43	52	64	78	149	146	311	551
Resíduos Sólidos Urbanos	518	523	475	545	532	498	441	458	483
Biogás	2.5	2.3	14	31	33	55	67	80	93
Fotovoltaica	1.8	2.6	2.9	3.8	4.1	23.6	41.4	159.9	207.4
Ondas/Marés									
Total	10 167	18 002	12 590	8 671	16 164	16 445	14 898	18 556	27 412
IPH (ano base da Directiva - 1997)	0.623	1.115	0.680	0.336	0.800	0.631	0.461	0.634	1.048
Hídrica Total Corrigida (IPH da Directiva)	12 995	14 255	14 784	14 881	14 154	16 404	15 406	13 749	14 810
Total Corrigido	15 066	16 363	17 321	18 552	18 995	22 498	23 202	23 588	26 702
Produção Bruta + Saldo Imp. (GWh)	46 652	48 220	50 017	51 729	52 749	52 952	53 558	52 953	54 542
% de renováveis (Real)	21.8%	37.3%	25.2%	16.8%	30.6%	31.1%	27.8%	35.0%	50.3%
% de renováveis (Directiva)	32.3%	33.9%	34.6%	35.9%	36.0%	42.5%	43.3%	44.5%	49.0%

* Ano Móvel de Outubro de 2009 a Setembro de 2010.

Nos primeiros nove meses de 2010 estima-se um aumento de 4% no valor da Produção Bruta + Saldo Importador.

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Set. 2010	TCMA
Hídrica Total	4 288	4 292	4 561	4 752	4 784	4 787	4 792	4 821	4 831	1.7%
Grande Hídrica (>30MW)	3 783	3 783	4 043	4 234	4 234	4 234	4 234	4 234	4 234	1.6%
PCH (>10 e <=30 MW)	251	251	251	232	263	263	263	263	263	0.7%
PCH (<= 10 MW)	254	258	267	286	287	290	295	324	334	3.5%
Eólica	175	253	537	1 047	1 681	2 446	3 012	3 566	3 841	53.8%
Biomassa (c/ cogeração)	372	352	357	357	357	357	357	359	360	-0.5%
Biomassa (s/ cogeração)	8	8	12	12	24	24	24	101	106	43.7%
Resíduos Sólidos Urbanos	88	88	88	88	88	88	88	88	88	0.0%
Biogás	1.0	1.0	7.0	8.2	8.2	12.4	12.4	20.0	24.0	53.4%
Fotovoltaica	1.5	2.1	2.7	2.9	3.4	14.5	58.5	114.6	120.1	85.8%
Ondas/Marés							4.2	4.2	4.2	
Total	4 934	4 996	5 565	6 267	6 946	7 729	8 348	9 073	9 374	9.1%

TCMA - Taxa de Crescimento Média Anual entre 2002 e 2009

A potência instalada e produção fotovoltaica inclui a microprodução

Em Portugal, em Setembro de 2010, o total da potência instalada renovável era de 9 374 MW. Contando com futuros projectos já licenciados atinge-se um 10 461 MW (DGEG, 2010).

É provável que, em 2012, a área de eólicas em Portugal, em terra, estará esgotada (Torres, 2009), tendo que se apostar no *off shore*, onde o potencial de exploração economicamente viável atinge os 2500 MW (INETI, 2008).

Algumas opiniões discordam do facto de se considerar a energia hídrica como fonte de energia renovável, devido ao carácter irreversível de diversos impactes nos ecossistemas circundantes e outro tipo de impactes no território.

Em Portugal operam oito centrais termoeléctricas, para além das 36 centrais hidroeléctricas. (REN, 2010). As centrais podem ter como combustível gás natural, carvão, fuelóleo, gasóleo ou ciclo combinado fuelóleo/gás natural.

Um dos aspectos mais importantes que justifica a aposta na eficiência energética é a dependência externa de combustíveis fósseis. A economia europeia encontra-se dependente do fornecimento ininterrupto de energia a um preço acessível, tornando-a extremamente vulnerável.

Portugal depende de fontes de energia primária do exterior em cerca de 80%, enquanto a UE depende na casa dos 50%. Apesar de toda uma panóplia de medidas, o Governo português prevê que a dependência energética do país face ao exterior seja de 74%, em 2020, embora 60% da electricidade produzida tenha origem em fontes renováveis (MEID, 2010).

Luft e Paillard, (2007) afirmam que a auto-suficiência energética europeia é impossível de alcançar e o seu consumo energético irá aumentar entre 1 a 2% por ano. Nos próximos 20 anos necessita de importar 70% dos combustíveis, face aos actuais 50% (CE, 2008).

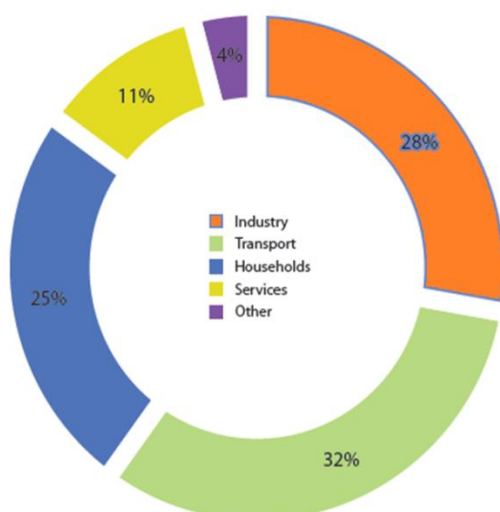


Figura 2.6 – Distribuição dos consumos de energia, na UE (Eurostat, 2010)

Tabela 2.4 – Dependência energética externa na UE (energy.eu, 2010)

	País	Dependência Energética		País	Dependência Energética
1	Chipre	100%	15	Alemanha	61.3%
2	Malta	100%	16	Finlândia	54.6%
3	Luxemburgo	98.9%	17	UE27	53.8%
4	Irlanda	90.9%	19	França	51.4%
5	Itália	86.8%	21	Holanda	38%
6	Portugal	83.1%	22	Suécia	37.4%
7	Espanha	81.4%	25	República Checa	28%
9	Áustria	72.9%	26	Reino Unido	21.3% n
10	Grécia	71.9%	27	Polónia	19.9%
14	Hungria	62.5%	28	Dinamarca	-36.8%

As reservas de petróleo e gás natural estarem concentradas num número restrito de países. Cerca de metade do consumo da UE provém da Rússia, Noruega e Argélia. Os cortes de fornecimento de gás natural, por parte da Rússia à Ucrânia, que também afectaram diversos países da EU em 2005, e a invasão da Geórgia, onde se situa o oleoduto BTC, evidenciam o poder que um país pode exercer no domínio da energia como forma de pressão política. Nesta

matéria não devem apenas ser considerados os países produtores, mas também os corredores de energia.

No campo do petróleo, o cenário é também marcado por grande complexidade, onde factores como tensões geopolíticas, especulações, instabilidade do valor do dólar e apetite de economias emergentes, têm contribuído para os elevados preços.

Os preços do gás natural estão indexados, contratualmente, aos preços do petróleo (CE, 2010). Com o desenvolvimento de novas formas de extracção de gás a partir de formações rochosas existe a possibilidade de que esta indexação deixe de ocorrer, num futuro próximo.

A elevada dependência energética do petróleo é um dos factores que pesa nas importações anuais de Portugal. Segundo o Governo, no seu Plano de Estabilidade e Crescimento é referido que, em 2008, as importações de bens energéticos corresponderam a 13,5% do total das importações de bens e serviços. O saldo da balança energética representou 50,2% do total do défice da balança de bens e serviços no mesmo período. (MEID, 2010). A eficiência energética é essencial para reduzir este défice.

O agravamento do défice da balança energética passou de 3838 M€ em 2000 para 7439 M€ em 2008. Em 2009, o saldo importador de produtos energéticos cifrou-se em 4960 M€, com uma redução de 40% face ao valor de 2008. (DGEG, 2010)

José Delgado Domingos, presidente do conselho de administração da Lisboa E-Nova, defende que as mudanças de comportamentos em relação aos consumos de energia não irão mudar até que haja um aumento do preço da electricidade e gás, de forma a afectar significativamente um orçamento mensal de uma empresa ou família.

O preço da electricidade para os consumidores continua inferior ao custo de produção, em grande parte devido ao sobrecusto das renováveis, que criam um défice tarifário.

2.2.4. Microgeração e minigeração

O conceito de microgeração é um dos muitos que nos últimos anos começa a fazer parte do nosso dia-a-dia, no campo da energia.

Microgeração, ou produção descentralizada de energia, pode ser definida como a produção de electricidade, com recurso a tecnologias de aproveitamento de energias renováveis, no local ou próximo do local de utilização, independentemente do tamanho, tecnologia ou do recurso utilizado, fora ou dentro da rede (WADE, 2009).

Os tipos de produção descentralizada de electricidade e calor mais importantes são: cogeração, trigeração, ondas, biomassa, células de combustível, bombas de calor geotérmicas, painéis fotovoltaicos, painéis solares térmicos e energia eólica.

Numa visão optimista, é possível, no futuro, atingir 5% do consumo Nacional de energia, através da microgeração (Gomes, 2007). A ADENE prevê que em 2015, um em cada 15 edifícios tenha um sistema solar térmico.

Ana Estanqueiro, do Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação (INETI) afirma que se um terço da população no sector doméstico e dos serviços aderisse à microgeração, contribuisse com 30 a 40% da sua produção para a rede, representaria 8 a 12% da electricidade consumida em Portugal.

O município de Barcelona realizou um estudo em que o recurso a cogeração em edifícios com mais de 3500 m², hotéis e clínicas levou a poupanças de 24%.

As vantagens da produção descentralizada de energia passam por: (Nascimento, 2008)

- Redução de perdas na rede de distribuição
- Aumento da fiabilidade do fornecimento aos consumidores (maior resistência aos apagões)
- Contribuição para a redução da dependência energética do exterior
- Adiamento dos grandes investimentos em infra-estruturas de rede
- Melhoria do desempenho ambiental do sistema energético
- Criação de uma oportunidade para a indústria portuguesa de bens de equipamentos e componentes para o sector eléctrico
- Criação de um novo nicho industrial, com novos empregos e crescimento económico
- Aumento da autonomia e poder de decisão aos consumidores individuais e das comunidades locais

No que diz respeito á energia solar fotovoltaica, o seu rendimento tem vindo a melhorar ao longo dos últimos anos e pode ser o principal aliado para atingir a meta de edifícios de consumo próximo do zero em 2020, apontado na nova EPBD (*Energy Performance in Buildings Directive*).

Apesar desta melhoria, os períodos de retorno existentes ao nível do solar fotovoltaico, com a tecnologia existente, só são possíveis com os incentivos fiscais e regime de tarifas bonificadas.

A outro nível, o solar térmico actua como uma substituição da fonte de aquecimento de água e apresenta resultados imediatos na diminuição da pegada ecológica de um edifício e apresenta períodos de retorno de 4 a 6 anos. O solar térmico tem sido um dos principais alvos ao nível de incentivos e benefícios fiscais, com a Medida Solar Térmico 2009, que foi alargada também para 2010.

Aliado à microgeração, surge o conceito da minigeração. Partilha as características da microgeração, mas os valores de produção de electricidade estão entre 100 a 250kW em vez do limite de 5,75 kW associado à microgeração.

Para a potência máxima (250 kW) e utilizando módulos fotovoltaicos, é necessária uma superfície de 1800 m², tornando a instalação viável em terrenos particulares ou coberturas de pavilhões industriais e comerciais (SAS Energia, 2010). O recurso à minigeração é um dos principais meios para atingir os 1500 MW, definida pelo Governo, de electricidade proveniente de painéis fotovoltaicos até 2020.

Segundo a LPN, no seu parecer ao PNAEE. “Os ganhos em edifícios públicos com produção fotovoltaica são demasiado relevantes e óbvios para serem omitidos.”

As escolas, os mercados abastecedores, as autarquias e as IPSS vão ser alvo de programas específicos para produção de energia de forma descentralizada, em regime de minigeração, que recebe uma quota de produção de 500 MW até 2020 (Catarino, 2010).

O recurso à micro e minigeração em edifícios públicos e de serviços apresenta uma curva de produção diária do solar fotovoltaico muitas vezes coincidente com o diagrama de consumos destes edifícios (ao contrário dos sectores domésticos). Por sua vez, a energia eólica, pode atender totalmente ou contribuir para as necessidades dos edifícios em períodos em que o fotovoltaico não está disponível, ou contribuir para as necessidades de carga existentes, durante o dia (Caeiro, 2008).

A 8 de Julho de 2010 foi aprovado o novo Decreto-Lei para a microgeração. É de destacar que o regime bonificado da venda de energia à rede vai passar a depender da implementação de outras medidas de eficiência energética.

A APREN sugere que, à semelhança do que já é realizado em Itália, seja atribuído um prémio de eficiência energética na tarifa caso sejam atingidos poupanças consideráveis no consumo do edifício onde estão instalados painéis fotovoltaicos.

Só poderá instalar unidades de microgeração, com tarifa bonificada, quem disponha de colectores solares térmicos, caldeiras de biomassa ou, no caso de condomínios, quem tenha medidas de eficiência energética identificadas em auditoria (Figueiredo, 2010).

2.3. Políticas e planos de eficiência energética

2.3.1. Eficiência energética na Europa

O estudo da Comissão Europeia, *2020 vision: saving our energy* afirma possível uma poupança entre 27 a 30%, no consumo de energia final nos edifícios residenciais e comerciais, 26% nos transportes e 25% na indústria (CE, 2008). Outro programa da UE, Pu-Benefs, indica que o consumo de energia final europeu é 20% superior ao justificável pelo nível de desenvolvimento económico (Pu-benefs, 2008).

A UE é o segundo maior mercado mundial de energia, com mais de 450 milhões de consumidores (CE, 2010). Os mecanismos criados pelo protocolo de Quioto, como o Comércio Europeu de Licenças de Emissão são instrumentos que visam a redução de emissões de GEE, e que incentivam mercados de energias renováveis e eficiência energética. Existe também um crescente número de projectos, iniciativas e programas que têm como temática a promoção de eficiência energética.

No Outono de 2009, a UE apresentou um rascunho do seu plano de acção para a eficiência energética, que mostrava a intenção da Comissão em propor aos Estados-Membros a definição de metas com vínculo legal. No entanto, o comissário defendeu que este plano deve

inicialmente basear-se numa acção voluntária e, caso o método não resulte, em 2012/15, deve discutir-se a introdução de metas legais.

A ferramenta mais activa para financiar acções ao nível da eficiência energética, na Europa, é provavelmente o programa *Intelligent Energy Europe* devido ao seu número de projectos. Existem mais de 500 projectos registados na sua base de dados. Para além do *Intelligent Energy Europe*, existem diversos programas para recorrer a financiamentos, na área da energia, como o 7º Programa Quadro de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico da EU ou o SET-Plan, (*Strategic Energy Technology Plan*), para além dos fundos do QREN.

Ao nível da eficiência energética, são de destacar diversos programas e projectos europeus:

Pacto dos Autarcas (*Covenant of Mayors*) – Compromisso de cidades e vilas que ratificam este documento e que vai para além dos objectivos da UE (20/20/20) no campo de redução de emissões de CO₂. Entre 1500 cidades europeias que integram o Pacto encontram-se 45 cidades portuguesas.

Segundo Vítor Proença, os municípios representam 1/5 do esforço europeu necessário à acção climática. (Figueiredo, 2010). Os municípios têm um ano, a partir da data de adesão, para delinear um Plano de Acção Municipal onde haja uma descrição das medidas que pretendam tomar e uma quantificação das reduções previstas. Para além do plano de acção, os objectivos do Pacto passam por: (CascaisEnergia, 2010)

- Elaboração de um inventário de referência das emissões de GEE
- Adaptação das estruturas municipais
- Mobilização da sociedade civil nas nossas áreas geográficas para participar no desenvolvimento do plano de acção
- Apresentação de um relatório de aplicação de dois em dois anos (pelo menos)
- Organização de “Dias da energia” ou “Dias do pacto municipal”

Display® Campaign - Esta campanha, que faz parte do programa *Energie-Cités*, teve início em 2003 e é voluntária. O seu objectivo é de encorajar autoridades locais a expor os consumos de energia e performance ambiental nos seus edifícios, usando a mesma nomenclatura das classes de electrodomésticos (A a G). Desde 2008, também as empresas puderam aderir a esta iniciativa. Conta com cerca de 13000 edifícios registados no programa.

Com relevância para a temática desta dissertação existem diversos programas na área da monitorização, gestão de energia e promoção da eficiência energética, já concluídos e com resultados disponíveis: **El-tertiary; Pubenefs; Enirtown; Datamine e EU--Greenbuilding.**

Outros programas, como o *ManagEnergy*, *Sustainable Energy Europe Campaign*, *ELENA* e *Build Up*, por exemplo, podem ser consultados no sítio do *Intelligent Energy Europe*.

Nos EUA é de destacar o programa *Energy Star*, que alargou o seu âmbito de acção para além dos equipamentos eléctricos e tem apostado na eficiência energética em edifícios. Na sua base de dados de edifícios, rotulados com o selo *Energy Star*, existem cerca de 11 000 registos.

Existe também uma gama de ferramentas para auxiliar o processo de implementação de medidas de eficiência energética, como um guia de gestão de energia, guias para efectuar *benchmarkings* e directrizes para o design de edifícios.

Diversas cidades europeias apresentam planos para a redução de emissões de CO₂ e respectiva aposta na eficiência energética. Alguns desses planos estão em Anexo I, tabela A. 7.

No Reino Unido, o novo Governo, eleito em 2009, tem a ambição de ser o mais verde de sempre, propondo uma redução das emissões de CO₂ dos edifícios do Governo central em 10%, aderindo á campanha 10:10 (Cutting our carbon by 10% in 2010).

2.3.2. Eficiência energética em Portugal

A actuação do XVIII Governo português, no domínio da eficiência energética, assenta principalmente nas metas definida no Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética (PNAEE) e na Estratégia Nacional para Energia 2010-2020 (ENE).

Existem porém mais programas relacionados directa ou indirectamente com a eficiência energética como o Plano de Promoção da Eficiência no Consumo (PPEC) criado pela Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE), o Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC), o Plano Nacional de Acção para as Energias Renováveis (PNAER) e a Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável 2015, (ENDS).

O Centro Ibérico para as Energias Renováveis e Eficiência Energética, com sede em Badajoz e o Operador do Mercado Ibérico poderão também ter um papel activo ao nível da eficiência, ao nível ibérico. Indirectamente, pode-se referir o Comércio de Licenças de Emissão e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e Implementação Conjunta, criados por Quioto.

A 6 de Abril de 2010, foi apresentado um projecto de demonstração, em Évora, de um modelo integrado de gestão inteligente da energia na cidade, denominado InovCity, testando funcionalidades de:

- Telegestão de energia
- Capacidade de integração da microgeração
- Carregamento dos veículos eléctricos
- Mecanismos inteligentes que estabelecerão uma nova forma de gestão e controlo da rede, em linha com os conceitos das *Smart Grids* e *Smart Cities*.

Ao longo dos próximos dois anos serão instalados na cidade alentejana novos contadores de electricidade que a EDP quer generalizar a todo o País, denominados *Energy Boxes*. O objectivo da EDP é que metade das casas portuguesas tenham os novos aparelhos até 2020.

Para além das *Energy Boxes*, o InovCity aposta na criação de sistemas de iluminação pública com tecnologia LED, maior número de licenças para a microgeração e instalação de 16 postos de carregamento para viaturas eléctricas.

A própria EDP, sabendo da importância do marketing ambiental para os consumidores, em 2009 investiu 20 M€ em medidas de apoio à eficiência energética, através do programa ECO EDP. O programa é co-financiado pelo PPEC (EDP, 2010).

No âmbito do Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN), em Junho de 2010, foi criado um programa que visa apoiar as Pequenas e Médias Empresas (PME) na concretização de objectivos de eficiência energética, com um limite entre 10 000 e 500 000 euros.

O programa apresenta um total de 30 M€ para distribuir entre PME, instituições particulares de solidariedade social (IPSS) e associações desportivas de utilidade pública (ADUP). O valor global para estes apoios às PME é de 9,5 M€ e o apoio às IPSS e ADUP é de 21,5 M€.

Para se candidatarem, as empresas têm de comprovar o estatuto de PME, efectuar uma auditoria para levantamento de necessidades energéticas, têm de efectuar um plano de implementação detalhado e uma certificação final aos edifícios que serão alvo de melhorias.

Em 2010 irá surgir o Barómetro da Eficiência Energética Portugal que tem como objectivo avaliar e premiar o desempenho de eficiência energética das empresas. Com uma amostra focalizada nas 2500 maiores empresas de Portugal (por volume de facturação), o barómetro analisará o modo como as empresas utilizam a energia nos seus processos, instalações e actividades. O diagnóstico cobre os sectores de actividade com maior representatividade económica a nível nacional (ADENE, 2010).

A crise, a própria evolução tecnológica (lâmpadas, electrodomésticos, equipamentos em geral) e o aumento dos preços do petróleo levou nos últimos dois anos à redução dos consumos de combustíveis e electricidade e pode ofuscar outros efeitos de eficiência. Por isso, não é fácil fazer uma avaliação da actual eficiência energética do país (Fernandes, 2009).

Em 2009, na Europa, as emissões de CO₂ caíram 11%, e nos primeiros cinco meses de 2010 voltaram a cair, valor que tanto resulta do cenário de crise, mas que também pode estar relacionado com as medidas de eficiência energética.

Apesar deste valor, o consumo de electricidade, em Portugal teve um aumento de 5,5%, em relação ao mesmo período de 2009, sem um igual crescimento da actividade económica nacional (Quercus, 2010).

Estratégia Nacional para a Energia (ENE) 2010-2020

Esta estratégia, com o slogan de RE.NEW.ABLE, foi publicada em Diário da República a 15 de Abril de 2010. Os eixos principais da ENE assentam no automóvel eléctrico, energias renováveis e eficiência energética. Apresenta-se com um investimento de 31 000 M€ e tem a ambição de que a área das energias renováveis represente 1,7% do Produto Interno Bruto em 2020, quando actualmente é de 0,8%.

O Ministério da Economia, da Inovação e Desenvolvimento (MEID) apresenta como objectivos principais para 2020:

- Reduzir a dependência energética face ao exterior para 74%, produzindo a partir de recursos endógenos 31% da energia final
- 60% da electricidade produzida tenha origem em fontes renováveis
- Reduzir o consumo de energia final em 10% em 2015 e 20% em 2020
- Reduzir em 25% o saldo importador energético, equivalente a uma poupança de 2000 M€ anuais
- Cobrir 50% das habitações por redes inteligentes
- Criar um Fundo de Eficiência Energética
- Transferir 10% do consumo de energia final directa do petróleo para a mobilidade eléctrica, poupando 2% da energia final nacional.
- Rever o PNAEE, alargando o seu horizonte temporal, introduzindo novas medidas e reforçar medidas existentes
- Construir até final de 2012 o Centro Ibérico de Energias Renováveis e Eficiência Energética, em Badajoz

Pretende-se alcançar 8500 MW de potência eólica, com a aposta na instalação de 2000 MW de potência já atribuída até 2012, juntamente com um aumento de 20% da potência instalada em centrais eólicas e desenvolvimento de novos concursos.

Para atingir 8600 MW de potência hídrica estão previstas a construção de oito novas barragens para além das três que já estão em execução e a retoma do plano de mini-hídricas.

Ao nível da energia solar fotovoltaica, o objectivo é de atingir 10 vezes a potência de energia instalada, passando de 150 para 1500 MW.

Tabela 2.5 – Potência total instalada actualmente e previsões para 2020 (MW) (APREN, 2010 e DGEG, 2010)

	Julho de 2010	Governo	APREN
Biomassa	106	250	670
Geotérmica	n.d.	250	120
Hídrica	4831	8600	9822
Solar	119	1500	2500
Ondas	4,2	250	300
Eólica	3802	8500	7500
Total	9333	19350	20912

De fora, fica a opção de energia nuclear. Na apresentação da ENE, o Secretário de Estado da Energia e da Inovação, Carlos Zorrinho, afirma que “Temos uma alternativa verde equivalente a uma solução nuclear”, referindo-se à combinação da eólica, hídrica e solar. O nuclear pode ser opção em países que dominem a tecnologia, e que não tenham tanta disponibilidade de alternativas verdes (Lopes, 2009).

Outra meta da ENE prende-se com a mobilidade eléctrica e respectiva redução do consumo dos combustíveis fósseis em 10%. A possibilidade de armazenar energia durante o período de

menor consumo (noite) nas baterias dos automóveis eléctricos e a utilização durante o dia, quando estão estacionados, é um dos novos paradigmas no campo da energia.

O discurso do Primeiro-ministro José Sócrates, na apresentação da ENE, salienta: “temos uma estratégia, temos que a concretizar, o que falta é aplicá-la, mobilizando todos pelo trabalho que temos pela frente e não temos todo o tempo do mundo, temos que actuar já”.

Nesta apresentação da ENE, por diversas vezes foi abordada a importância da eficiência energética, embora esta devesse ser a prioridade da estratégia, como afirma a Quercus, o GEOTA e Eduardo Oliveira Fernandes, que criticam o facto das renováveis serem a prioridade em vez da aposta na eficiência energética e redução de consumos.

A ENE apresenta um conjunto de linhas gerais, sendo necessário aprofundar e apontar o caminho para as concretizar. Apresenta objectivos claros mas, mais importante que definir metas, é crucial a identificação e implementação de medidas necessárias à concretização de objectivos previstos (Sá da Costa, 2010).

Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética (PNAEE)

O PNAEE é um plano nacional que apresenta um conjunto de medidas no domínio da eficiência energética, criado em 2008. Algumas das medidas propostas em 2008 têm tido relativo sucesso enquanto outras ainda não viram a luz do dia. O PNAEE tem como objectivo reduzir 10% do consumo final de energia 2015, nos termos previstos na Directiva n.º 2006/32/CE, relativa à eficiência na utilização final de energia e aos serviços energéticos.

Cada uma das 12 áreas e respectivas medidas está descrita na Resolução de Conselho de Ministros n.º 80/2008.

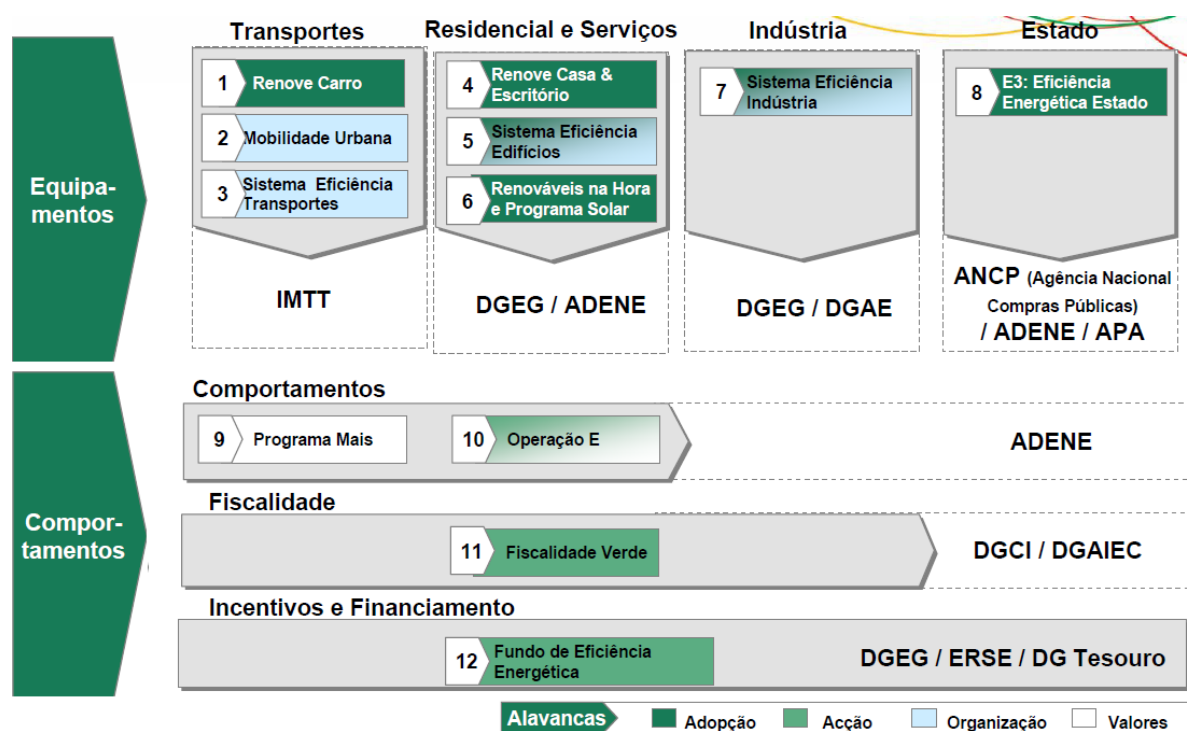


Figura 2.7 – Programas do PNAEE e respectivos organismos coordenadores (DGGE, 2008)

O sector **Residencial e Serviços** integra o *Sistema de Eficiência Energética nos Edifícios* que agrupa as medidas que resultam do processo de certificação energética nos edifícios, num programa que inclui diversas medidas de eficiência energética, nomeadamente isolamentos, melhoria de vãos envidraçados e sistemas energéticos. Engloba também o *Programa Renováveis na Hora*, que é orientado para o aumento da penetração de energias renováveis nos sectores residencial e serviços e o *Programa Renove Casa*.

O sector da **Indústria** é abrangido pelo programa Sistema de Eficiência Energética na Indústria e pelo Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia (SGCIE), com medidas dirigidas a: motores eléctricos, produção de calor e frio, iluminação e outras medidas para a eficiência no processo industrial. Este sistema, visa obter poupanças em 758 instalações industriais com maior consumo energético do País.

No **Estado** é agrupada num programa designado por Eficiência Energética no Estado (E3), com um conjunto de medidas dirigidas a edifícios, frotas de transporte, iluminação pública e negociação centralizada de energia na administração central e local. Este programa tem como objectivo alcançar a certificação energética de todos os edifícios do Estado e que 20% destes estejam numa classe igual ou superior a B-, 20%, a supressão gradual da iluminação pública ineficiente e que 20% da semaforização de trânsito seja feita através de LED até 2015.

A área **Comportamentos** integra programas que visam promover e actuar sobre hábitos e atitudes de consumidores, através de campanhas de sensibilização e comunicação.

A área **Fiscalidade** desenvolve um conjunto de medidas orientadas para o fomento à eficiência energética pela via fiscal, como sejam a criação de regimes de amortizações aceleradas para equipamentos eficientes e a interligação do regime de benefícios em sede de IRS com o Sistema de Certificação Energética nos Edifícios (SCE) e as energias renováveis.

A área **Incentivos e Financiamento** desenvolve um conjunto de programas, como a criação do Fundo de Eficiência Energética (FEE), o incentivo à criação de ESCO, bem como o incentivo à reabilitação urbana e à aquisição e renovação de equipamentos electrodomésticos.

Apesar de todas estas medidas, é possível apontar algumas críticas ao PNAEE. Numa entrevista ao portal AmbienteOnline, a 19 de Setembro de 2009, Eduardo Oliveira Fernandes, presidente da Agência de Energia do Porto, afirma que: “A eficiência energética transformou-se num *slogan* sem que houvesse da parte da administração uma consistência e coerência do discurso e da acção com o PNAEE”, e que este, “elencou um número quase infinito de medidas sem pôr em relevo aquelas que eram estratégicas e mais relevantes”.

Para além deste facto, é apontada a lacuna de não existir uma entidade que garanta a aplicação do PNAEE nem um mecanismo de fiscalização e monitorização do plano. (Fernandes, 2009).

A APREN indica também que, mesmo que 100% do PNAEE seja cumprido, os consumos nacionais, entre 2010 e 2020, ainda aumentariam.

O PNAEE tem um orçamento com ordem de grandeza inferior ao investimento em barragens ou eólicas. Apesar desta discrepância de fundos a existência, por si só, de um plano a nível nacional que promova a eficiência energética é um passo bastante importante para obter resultados e consciencialização dos cidadãos para a temática.

Um dos objectivos da Estratégia Nacional para a Energia é o de fazer uma revisão do PNAEE, já em curso, introduzindo novas medidas e reforçando as já existentes (Zorrinho, 2010).

No final de 2009, 18,1% do plano foi já implementado, tendo em conta os seus objectivos para 2015 (ADENE, 2010). Oliveira Fernandes chama a atenção de “alguns efeitos, como o caso do impacto do Metro do Porto na redução dos combustíveis da Área Metropolitana do Porto, são significativos à sua escala mas não resultaram do plano e entram para as contas de poupanças resultantes do PNAEE, assim como o próprio Sistema de Certificação dos Edifícios e dos regulamentos que lhe estão associados, e que apareceram antes do PNAEE”.

Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos e Mercado liberalizado do sector energético (ERSE) e Plano de promoção eficiente no consumo (PPEC)

A ERSE, criada em 1999, é uma pessoa colectiva de direito público, dotada de autonomia administrativa e financeira e de património próprio. É independente no exercício das suas funções, no quadro da lei, mas sem prejuízo dos princípios orientadores da política energética fixados pelo Governo.

Tem por missão a regulação dos sectores da electricidade e do gás natural, com o objectivo de promover o funcionamento eficiente e sustentado dos respectivos mercados, assegurando a protecção dos consumidores.

Com a maior contribuição de renováveis e a recente criação do mercado liberalizado de energia, o papel da ERSE tem ganho importância e responsabilidade.

No mercado nacional existem sete fornecedores de electricidade: EDP, Endesa, Iberdrola, EGL España, Union Fenosa, Galp Power e Fortia, para 5 milhões de clientes. O consumidor pode escolher livremente o seu fornecedor de energia (ERSE, 2010).

O programa mais importante da ERSE, ao nível da eficiência energética, é o Plano de promoção eficiente no consumo (PPEC) criado em 2007, que tem como objectivo a promoção de medidas que visam melhorar a eficiência no consumo de energia eléctrica através de acções em diferentes segmentos de mercado: indústria, agricultura, comércio, serviços e residencial.

As medidas são sujeitas a um concurso de selecção, cujos critérios estão definidos, assegurando a maximização dos benefícios obtidos pelos consumidores.

O processo de entrega de candidaturas ao PPEC para o biénio 2011-2012 recebeu 165 candidaturas de 48 entidades promotoras, com um valor global anual candidato a

financiamento de 29 M€. Este valor excede em muito o orçamento anual do PPEC que é de 11,5 M€ (ERSE, 2010), deixando de fora muitas das propostas.

Segundo dados da ERSE, o PPEC 2009-2010 permitirá assegurar benefícios avaliados em cerca de 204 M€ superando os custos do programa, em 13 vezes.

Para além do PPEC, a ERSE desenvolveu também o PPDA (Plano de Promoção do Desempenho Ambiental), um instrumento previsto nos Regulamentos Tarifários dos sectores eléctrico e do gás natural destinados a promover a melhoria do desempenho ambiental das empresas reguladas que actuam nestes sectores.

Sistema Nacional de Certificação Energética e de Qualidade do Ar interior nos Edifícios (SCE)

A elevada fatia de consumos nos edifícios leva a que tenha sido criada da Directiva nº 2002/91/CE *Energy Performance of Buildings Directive* (EPBD), do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa ao desempenho energético de edifícios. Este deu origem, na transposição para a legislação nacional, ao SCE, que tem por objectivo reduzir cerca de 9% dos consumos dos edifícios no 9º ano de vigência, 2016, aproximadamente 1% de poupanças por ano (CE, 2006).

Esta directiva estabelece directrizes de implementação, nos Estados-Membros, de um sistema de certificação que permita informar os cidadãos sobre a qualidade térmica dos edifícios, aquando da sua construção, reabilitação, venda ou arrendamento (EnerBuilding.eu).

A directiva foi transposta para a legislação nacional através de três decretos-lei: 78/2006, 79/2006 e 80/2006. O SCE entrou em vigor a 1 de Julho de 2007 e a partir de 1 de Janeiro de 2009, o sistema de certificação abrange todos os edifícios e é obrigatório:

- Para obter licenças de utilização de edifícios novos
- Quando efectuadas obras de reabilitação de valor superior a 25% do valor do edifício
- Para aluguer ou venda de edifícios existentes, sejam de habitação ou serviços
- Em edifícios de serviços sujeitos periodicamente a auditorias, especificado no RSECE

O Decreto-Lei nº 80/2006 aprovou o RCCTE que veio estabelecer requisitos de qualidade para os novos edifícios de habitação e pequenos serviços sem sistemas de climatização.

O Decreto-Lei nº 79/2006 aprovou o RSECE que define as condições de conforto térmico e higiene nos diferentes espaços dos edifícios, impõe regras de eficiência aos sistemas de climatização para melhorar o seu desempenho energético e respectiva monitorização das práticas de manutenção. O RSECE abrange:

- Pequenos serviços e edifícios de habitação com sistemas de climatização e com potência instalada superior a 25 kW (novos, grandes reabilitações e existentes)
- Grandes edifícios de serviços (novos, grandes reabilitações e existentes) com área útil superior a 1000 m², ou no caso de edifícios do tipo centros comerciais, supermercados, hipermercados e piscinas aquecidas cobertas, com área superior a 500 m².

- Novos sistemas de climatização com mais de 25 kW de potência instalada em qualquer tipologia de edifícios (novos, grandes reabilitações e existentes)

A aplicação do SCE, ao nível do RSECE traz consigo diversos benefícios ao nível da redução de consumos e gestão de energia. Para além dos aspectos relacionados com a envolvente e da limitação dos consumos energéticos, o RSECE abrange também a eficiência e manutenção dos sistemas de climatização, obrigando a realização de auditorias energéticas periódicas aos edifícios de serviços.

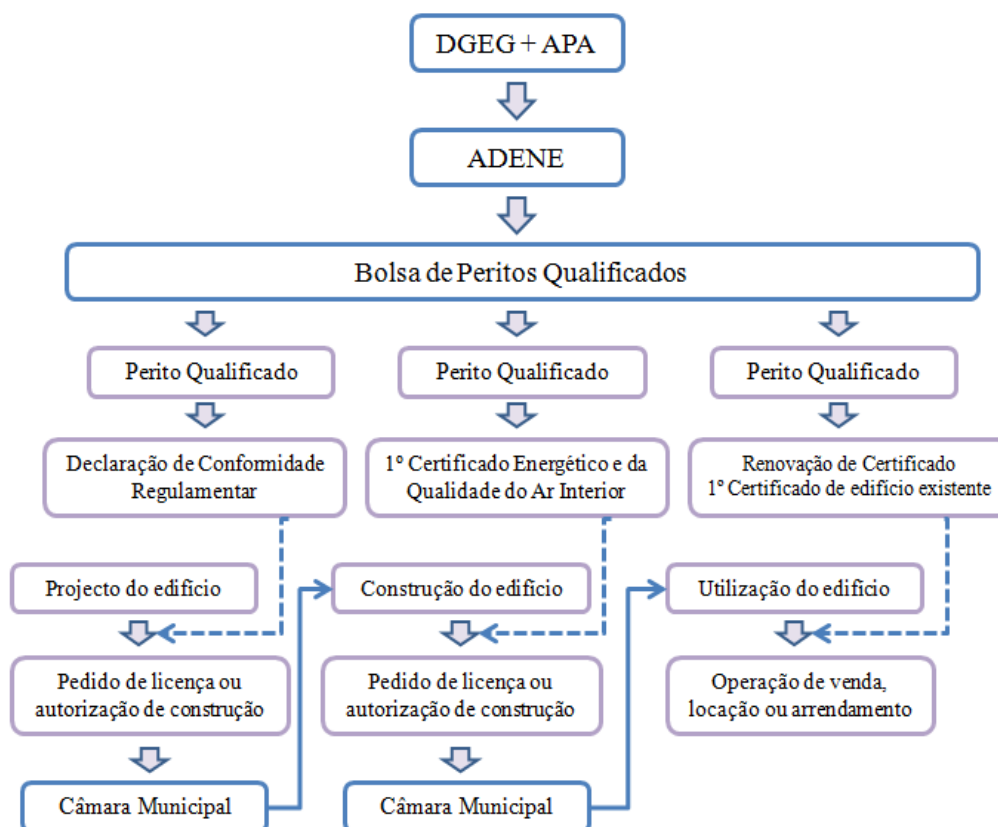


Figura 2.8 – Esquema das entidades envolvidas no SCE e respectivos processos (adaptado de EnerBuilding.eu, 2008)

Com a certificação, são obrigatórias inspeções periódicas aos sistemas, equipamentos e auditorias energéticas periódicas de seis em seis anos. Se o indicador de eficiência energética, $IEE_{edifício} > IEE_{ref}$ terá que se criar um Plano de Racionalização Energética três meses após notificação, com um prazo para implementação de 3 anos das medidas com período de retorno \leq a oito anos. A não implementação de todas as medidas viáveis do plano resulta numa coima anual crescente.

Com a certificação energética é também criada a figura de técnico de instalação e de manutenção dos sistemas energéticos e da qualidade do ar interior (TIM), técnico responsável pelo funcionamento dos sistemas energéticos e pela qualidade do ar interior (TRF), para além dos técnicos de auditorias e de inspeções periódicas e os peritos qualificados.

A face mais visível deste processo é o Certificado Energético e da Qualidade do Ar Interior, emitido pelo perito qualificado. Cada edifício terá uma classificação em função do seu desempenho, numa escala de nove classes que vai desde a melhor, A+, menos de 25% do consumo de referência (C), até G, mais de 300% do consumo de referência.

Em 2010, existiam mais de 250 000 certificados, com uma média de 15 000 registos por mês, com 4% do parque imobiliário nacional certificado (ADENE, 2010).

Um estudo realizado pela ADENE e a *Manchester Business School* analisou cerca de 100 000 registos, de forma a compreender e seleccionar as medidas de melhoria mais eficientes, em certificados emitidos (ADENE, 2010).

Cada certificado apresenta um determinado número de medidas de melhoria, que necessitam de ser uniformizadas. Por usarem terminologias diferentes, dificultam a análise estatística. Com base na relação custo-benefício, foram seleccionadas 35 medidas, com investimento entre 1250€ a 6500€ e com períodos de retorno médio de 6 a 11 anos. Esta análise foi feita para edifícios residenciais e deveria ser também alargada aos restantes edifícios.

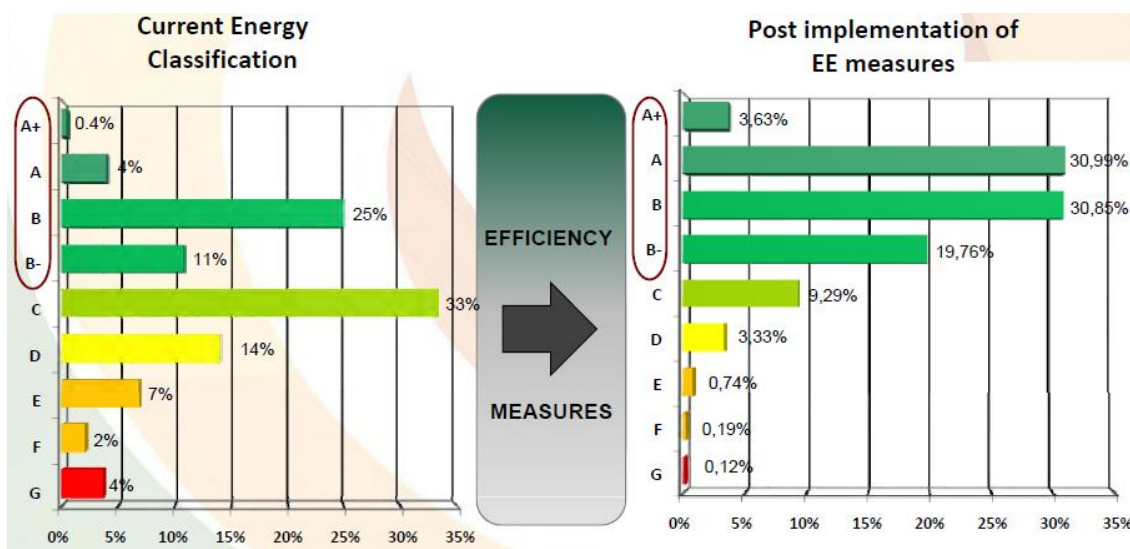


Figura 2.9 – Relação entre classificações actuais e se fossem aplicadas as medidas seleccionadas pelo estudo (*Manchester Business School*, 2010)

Em relação a edifícios novos, que foram já licenciados, durante a sua construção podem ocorrer rasgos de criatividade que façam com que o resultado final seja diferente do que fora previamente estipulado. Pode também haver falhas de comunicação entre o arquitecto, o projectista, o promotor. Para tal, é necessário uma fiscalização mais eficaz (Francisco, 2010).

Para além do SCE, existem também outras metodologias de avaliação de desempenho e sustentabilidade de edifícios como o LiderA, com 43 variáveis de desempenho.

É necessário chamar a atenção para não cometer o erro de tornar os padrões mínimos resultantes da legislação os máximos que se possam atingir em termos de eficiência, e transmitir a ideia que o SCE é uma oportunidade e não um encargo para quem certifica.

Nova “Energy Performance in Buildings Directive (EPBD)”

Em Novembro de 2009 foi aprovada a nova Directiva europeia *Energy Performance in Buildings Directive*. O documento é uma revisão da primeira directiva 2002, entrará em vigor entre 2011 e 2012 e vem trazer um conjunto de mudanças, das quais se destacam:

Tabela 2.6 – Alterações impostas pela nova EPBD (Climatização.pt, 2010)

Abolição do limite mínimo de 1000 m ² para a aplicação dos regulamentos em casos de grandes remodelações
Intensificação dos processos de inspecção e da qualidade dos certificados energéticos
Obrigatoriedade de, em 2020, todos os novos edifícios apresentarem um balanço energético próximo do zero. O consumo deve ser coberto por energias renováveis
Balanço energético próximo do zero para edifícios públicos até 2018
Atribuição de uma maior responsabilidade ao sector público, que deve servir de exemplo na aplicação dos regulamentos
Apresentação da classe energética na publicidade ao edifício a partir do momento em que seja colocado no mercado
Imposição, para novos edifícios e grandes reabilitações, de requisitos mínimos baseados em critérios de viabilidade económica ao longo do ciclo de vida
Definir metas nacionais ambiciosas e estabelecer planos de incentivos para recuperação do parque edificado existente e para construção de novos “edifícios energia quase zero”
Imposição de requisitos mínimos aos sistemas que consumam energia, quer para novos edifícios, quer nas intervenções em grandes componentes: sistemas de aquecimento, AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado), ou AQS (água quente solar)
Afixação de certificados energéticos na entrada dos edifícios públicos com mais de 500 m ² de área útil, a partir de 2012, e posterior redução do limite para 250 m ² de área útil
Definir e operacionalizar um sistema inspecções periódicas a sistemas de aquecimento com caldeiras (>20 kW, mas apenas na parte ligada ao aquecimento ambiente) e a sistemas de ar-condicionado acima de 12 kW

De acordo com Eduardo Maldonado, responsável pela transposição da Directiva dos edifícios para Portugal, a nova EPBD é "um desafio extremamente grande que vai alterar a forma de se conceberem edifícios", mas vai também obrigar a uma "mudança radical" na forma como estes são projectados, com uma "envolvente muito mais optimizada, excelentes equipamentos e muitas energias renováveis".

A introdução do conceito de custo-benefício na óptica do ciclo de vida alargado dos edifícios, a exigência de um consumo energético próximo de zero nos novos edifícios em 2020 e o maior peso dado ao parque existente, são as medidas que terão mais impacto na implementação da revisão da Directiva em Portugal.

Segundo Martin Elsberger, responsável pela implementação da primeira EPBD, a nova e a anterior directiva devem resultar numa poupança de cerca de 10% de energia total até 2020. A nova EPBD aposta mais na área da credibilidade, confiança dos certificados e implementação

das medidas propostas, para que se passe da teoria à prática, pois a maioria das medidas propostas nos certificados nunca são implementadas.

Elsberger insiste no estabelecimento de um regime de fiscalização de controlo de qualidade efectivo de todo o sistema de certificação. As fiscalizações aleatórias podem ser feitas com poucos custos e esforço, mas permitirão maximizar efeitos positivos para os cidadãos. (climatização.pt, 2010)

A nova EPBD dá também maior ênfase à reabilitação de edifícios e os Estados-membros têm de estabelecer metas muito ambiciosas, na área da reabilitação (Maldonado, 2010).

Estimativas preliminares indicam que é necessário investir cerca de 1000 M€ no parque edificado nacional, por cada 1% de poupança. Para atingir 20% teria que se investir 20 000M€ até 2020 (Maldonado, 2010).

2.3.3. Fiscalidade ambiental

A fiscalidade tem uma importância estratégica bastante grande, pois é o único instrumento macroeconómico decidido a nível nacional, com potencial para actuar sobre as desvantagens da localização geográfica, da dimensão do mercado nacional, da falta de tecido industrial forte ou de mão-de-obra qualificada (CIP, 2010). Segundo a Confederação da Indústria Portuguesa (CIP), Portugal precisa urgentemente de uma nova reforma fiscal.

É urgente em sede de IRS e IRC criar medidas de apoio à criação de riqueza, dando prioridade ao reforço da capitalização empresarial, à dinamização da internacionalização e das exportações, e à inovação tecnológica nas PME (CIP, 2010). É também sugerida uma revisão do IMI e IMT.

O sistema fiscal nacional engloba, entre outros:

Tabela 2.7 – Alguns impostos do sistema fiscal nacional

IRC	Imposto sobre o rendimento das pessoas colectivas
IRS	Imposto sobre o rendimento das pessoas singulares
IVA	Imposto sobre o Valor Acrescentado
IMI	Imposto municipal sobre imóveis
IMT	Imposto sobre as transmissões onerosas de imóveis
Outros	Imposto do Selo, Imposto Sobre Veículos, Impostos especiais sobre o consumo (Imposto sobre produtos petrolíferos, tabaco, etc)
Contribuições Sociais	Aquando da sua criação, as empresas são obrigadas à inscrição na Segurança Social e à inscrição dos trabalhadores que iniciem a actividade ao seu serviço. Durante a sua actividade, esta tem que pagar as contribuições por si devidas à Segurança Social e entregar as quotizações pelos trabalhadores ao seu serviço.
Pagamento especial por conta	ano $n = 1\%$ do volume de negócios do ano anterior ($n-1$) menos os pagamentos por conta do ano anterior ($n-1$); Limite mínimo 1.250€ e máximo 1.250€ + 20% do excedente com o limite de € 70.000.

Ao nível da fiscalidade ambiental, fazem parte do sistema fiscal nacional algumas medidas relacionadas com dedução à colecta no IRS de 30 % com importâncias despendidas na

aquisição de equipamentos novos de energias renováveis e eficiência energética, com o limite de 803 €.

Outra das medidas propostas pelo Governo no OE está relacionada com a mobilidade eléctrica, na qual se prevê a fixação de uma majoração de custos até 50% em sede de IRC, em aquisições de frotas de veículos eléctricos pelas empresas, bem como a isenção do Imposto sobre veículos e do Imposto único de circulação. Foram reforçada a ponderação ambiental no imposto automóvel e a criação da taxa para lâmpadas de baixa eficiência energética.

No **IRC** - é possível amortizar o investimento de um sistema solar térmico em 4 anos para efeito do cálculo do IRC. O despacho regulamentar nº 22/99, de 06 de Outubro estipula a amortização do investimento a 25% ao ano. Esta medida permite uma redução no IRC anual, acumulável com outros incentivos.

No **IMI** - os imóveis que utilizem técnicas ambientalmente sustentáveis, activas ou passivas (ex: energia solar ou eólica) beneficiam de uma redução no valor a pagar no IMI até 10%. Na primeira avaliação para cálculo do valor patrimonial do imóvel, existe uma diminuição de 5% e 10%, respectivamente, para imóveis residenciais e imóveis destinados a comércio, indústria e serviços.

Existem autarquias que, por sua iniciativa, premeiam a eficiência energética dos edifícios do seu município, como é o caso de Lisboa, que prevê a redução em 25% do IMI para edifícios que tenham classe energética A e em 50% em imóveis com classe energética A+.

Existem potenciais de promoção da eficiência energética e recurso a fontes renováveis que devem ser explorados ao nível da fiscalidade. O conceito de Reforma Fiscal Ambiental é defendido pela ONGA GEOTA.

No dia 14 de Outubro de 2010, o Governo apresentou medidas do Orçamento de Estado de 2011 que inclui o congelamento de incentivos fiscais relacionados com energias renováveis e eficiência energética, que afecta algumas das medidas abordadas neste capítulo.

2.4. Certificação ambiental territorial

A certificação ambiental territorial é uma área onde algumas propostas e estudos tentam transpor conceitos de gestão ambiental para uma escala municipal ou da cidade sendo que uma uniformização destes sistemas poderia ser uma mais-valia, assim como o ISO 9001, EMAS e ISO 14001 o são, no campo da certificação de qualidade e ambiental. Uma abordagem com semelhanças às directrizes GRI (Global Reporting Initiative), de relatórios de sustentabilidade, também poderia ser adaptada para a escala de um município.

Desenvolvimentos recentes ilustram que vários países, como o Reino Unido, o Canadá, os Estados Unidos, a Alemanha e a Nova Zelândia, têm vindo a adoptar ferramentas que visam medir o desempenho no sector público.

Figueiredo (2008) propôs um conjunto de 55 indicadores que foram usados numa proposta de metodologia de certificação territorial, quatro deles relativos à energia (Anexo II).

A nível nacional podem-se destacar no campo da certificação territorial ambiental a Agenda 21 Local (118 dos 308 municípios) e o programa ECO XXI (43 municípios), que utiliza 23 indicadores para avaliar o desempenho de um município, descritos no Anexo II.

Nas cidades concentram-se mais de 50% da população mundial, 70% da população da OCDE e 75% da Europa (AEA, 2006). Em Portugal, existe uma tendência de ocupação da faixa litoral, acentuando algumas assimetrias entre o litoral e interior a nível demográfico e económico. Na área metropolitana de Lisboa, o crescimento urbano assentou no modelo mancha de óleo ao longo das vias principais de entrada e saída das cidades, com problemas relacionados com mobilidade e uma extensa rede de abastecimento de água e esgotos, para além da dispersão de equipamentos sociais.

Um estudo patrocinado pela Siemens criou o *European Green City Index*, onde foram analisadas 30 cidades europeias em oito indicadores, entre as quais: CO₂, Energia, Edifícios e Políticas ambientais. Lisboa obteve o 18º lugar. Vassalo (2010), apresenta 45 indicadores para uma certificação territorial urbana, com três deles relativos à energia.

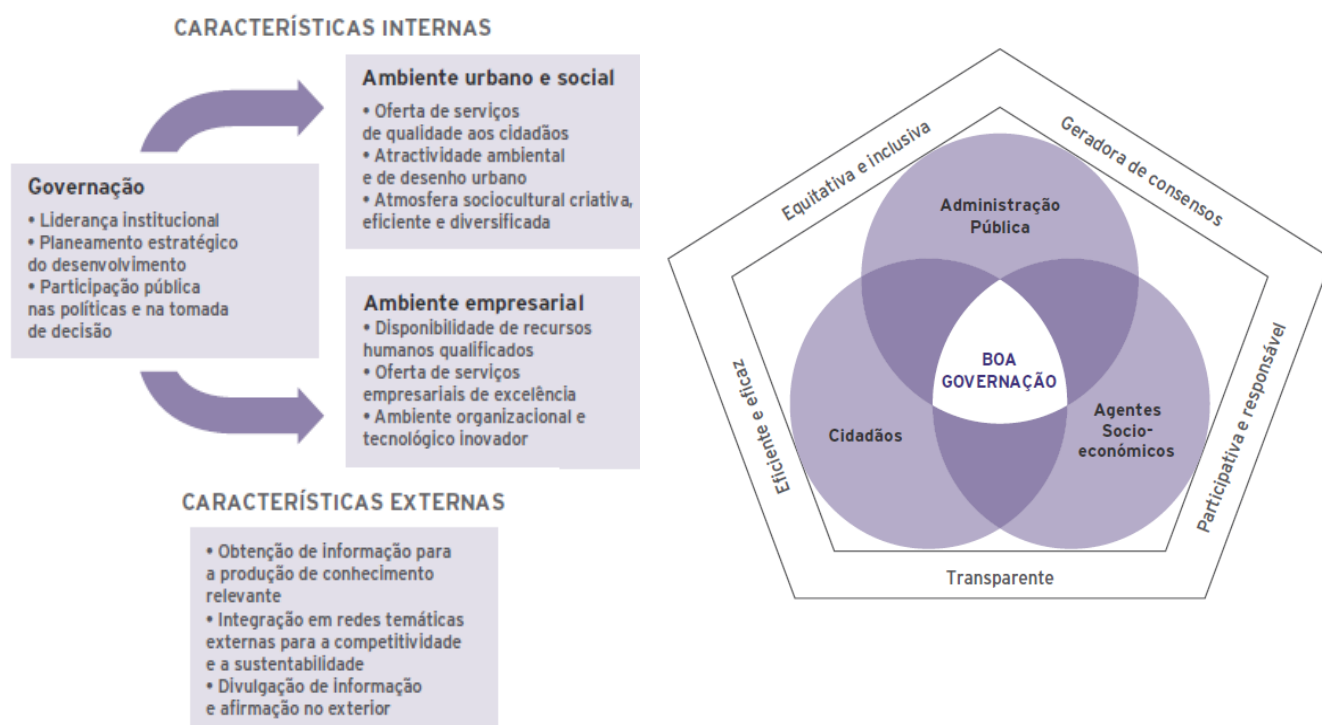


Figura 2.10 e 2.11 – Características de uma cidade inteligente (DGOTDU, 2008)

A governação das cidades deve considerar no seu quadro de actuação todos os actores que se encontram envolvidos na concepção, tomada de decisão e implementação de políticas públicas, orientando os seus procedimentos para a interacção com cidadãos, *stakeholders* e outros elementos da administração pública.

2.5. Gestão de energia

2.5.1. Gestor de energia

O conceito de gestão pode ser definido como a optimização do funcionamento das organizações através de decisões racionais e fundamentadas de forma a atingir objectivos pré-determinados (Nunes, 2010). Este conceito pode ser aplicado à área da energia.

A complexidade da gestão de energia em edifícios públicos e de serviços torna recomendável a nomeação de um técnico especializado para fazer a promoção e gestão da utilização racional de energia, o Gestor de Energia.

Este deve ter conhecimento das tecnologias e acções a empreender para poupar energia, deve integrar os pontos de vista técnico, energético e financeiro de todos os edifícios e instalações que esteja a gerir. Deve ter também um comportamento imparcial, independente e sem interesses próprios (enerbuilding.eu). Entre as suas funções estão:

Tabela 2.8 - Principais funções de um gestor de energia (enerbuilding.eu, 2008 e Selfenergy, 2010)

1. Análise dos contratos de fornecimento de energia	Contratos assinados com os fornecedores de energia (electricidade, gás ou combustíveis). Existindo um mercado liberalizado, é importante verificar se os contratos satisfazem as necessidades específicas dos edifícios. O gestor de energia é envolvido na verificação e monitorização dos termos dos contratos, seleccionando as tarifas mais convenientes e adaptando os contratos quando as condições tarifárias se alteram.
2. Auditoria ao consumo energético	Analisar as facturas de electricidade e gás, verificar padrões de consumo e fazer uma análise de consumos por sectores. Serve de base para delinear possíveis estratégias de optimização e detectar as áreas mais relevantes de consumos.
3. Auditoria ao estado do equipamento	Acompanhar as acções de manutenção em cooperação com o departamento de manutenção.
4. Localização de consumos anómalos ou evitáveis	Eliminar ou minimizar encargos associados a situações anómalas que derivam de avaria, fuga ou desconhecimento e má utilização de recursos
5. Planeamento de intervenções	De forma a optimizar consumos e custos, com a consequente redução do custo da factura energética a curto, médio e longo prazo.
6. <i>Benchmarking</i>	Comparar consumos, custos e resultados com outras localizações ou delegações da empresa (quando existem) ou entre edifícios que tenham um perfil e utilização semelhante, permitindo uma rápida identificação, divulgação e adopção das melhores medidas testadas e práticas adoptadas.
7. Promover uma cultura de eficiência energética	Divulgar, motivar e sensibilizar os utilizadores e/ou funcionários para uma atitude racional de forma a reduzir consumos.
8. Avaliar o sucesso ou insucesso das medidas propostas	Promover a melhoria contínua e reconhecer sucessos ou falhanço das suas políticas de gestão de forma a obter melhores resultados no futuro

O conceito de gestor de energia tanto pode ser aplicado a municípios e administrações públicas, como a empresas ou fazendo parte de quadros de ESCO ou outro tipo de empresas que actuem na área da energia.

Segundo o programa europeu *EnergyInTown* e o Plano de eficiência energética da Andaluzia, o gestor de energia é uma figura chave na gestão municipal de energia e a sua presença é indispensável em todos os processos de poupança de energia num município.

2.5.2. Sistema de gestão de energia (SGE)

Numa década de revolução tecnológica, um SGE engloba características das redes eléctricas inteligentes e da gestão de energia, com contadores inteligentes e monitorizações em tempo real, que podem ser controlados e analisados por um gestor de energia, de forma a encontrar soluções para otimizar o funcionamento dos edifícios.

Um SGE consiste num sistema computadorizado que está designado para monitorização e controlo automatizado que permite otimizar as necessidades de aquecimento, ventilação e iluminação de um ou diversos edifícios (Garrido, 2008). Se o sistema não for totalmente automatizado, pode-se recorrer a algum funcionário para o supervisionar e operar.

Um SGE adquire dados, em tempo real, dos diversos pontos das instalações, dos contadores de electricidade, gás, água e outros combustíveis. Num cenário ideal, este sistema poderia também controlar as áreas de AVAC (Aquecimento, ventilação e ar condicionado), iluminação, ar interior, estores, equipamento electrónico, ascensores e até águas quentes sanitárias, permitindo:

- Calcular custos associados aos consumos
- Editar relatórios de acordo com as necessidades dos diferentes utilizadores
- Efectuar *benchmarking* entre as diferentes instalações da empresa ou entre secções na mesma instalação
- Fornecer as ferramentas necessárias para a tomada de decisão

Com a chegada dos contadores inteligentes, a utilidade de todo este sistema é cada vez mais evidente e inegável para qualquer edifício que tenha consumos de energia significativos. É necessário que o SGE seja planeado e implementado ao mesmo tempo que os sistemas de AVAC e instalações eléctricas para que não haja incompatibilidades técnicas entre sistemas já implementados e o SGE.

Sistemas de gestão de energia são obrigatórios a partir de um determinado limiar de potência do sistema de climatização a instalar, definido no DL 79/2006.

Em Junho de 2010, no seminário “TIC e eficiência energética: o Estado deve dar o exemplo”, foram apresentados alguns exemplos de como a tecnologia é um dos primeiros aliados da eficiência energética. Carlos Zorrinho afirmou que “a relação entre energia e informação é a base do ponto de viragem”.

A relação entre TIC (tecnologias de informação e comunicação) e energia é de *win/win*, tendo o sector da energia muito a ganhar com a utilização destas tecnologias, que têm um novo mercado para novos projectos (Vasconcelos, 2010).

A aplicação de um sistema automatizado de monitorização de consumos, no âmbito do programa europeu *Save Energy*, no edifício municipal do Campo Grande 25 da Câmara Municipal de Lisboa, levou a uma redução nas duas primeiras semanas na ordem dos 13%, apenas devido à tomada de consciência de consumos nocturnos e ao fim de semana que eram desconhecidos.

O acesso a informação imediata e estatística sobre os consumos de energia leva, por si só a poupanças entre 5 a 15% (planetazul.pt e Intelligent Sensing Anywhere, 2010).

2.5.3. Rede eléctrica inteligente (*Smart Grid*) e Domótica

Nos últimos anos, as telecomunicações, a banca e a administração pública disponibilizaram redes inteligentes para acesso directo aos seus clientes. No entanto, e apesar dos desenvolvimentos nas centrais eléctricas, nas energias renováveis, a rede eléctrica continuou limitada pelo contador instalado nas nossas casas, que se cinge a indicar o consumo de energia eléctrica (Lopes, 2010).

O conceito de rede eléctrica inteligente está relacionado com o salto tecnológico gradual de uma rede eléctrica obsoleta para a era digital.

Este sistema irá permitir mudanças nas tarifas de electricidade, optimizando a relação entre a produção aleatória de energia renovável com o consumo, através de uma comunicação mais personalizada entre o fornecedor de energia e os seus clientes.

Por exemplo, se a meteorologia prever ventos fortes durante a manhã do dia seguinte, o fornecedor de electricidade verifica que vai haver produção de grandes quantidades de energia eólica, informa os seus clientes que a energia consumida nesse período de poucas horas terá um desconto de 50% e o contador inteligente instalado na nossa casa encarregar-se-á de nos informar e registar o consumo de energia nesse período. Ao ligar automaticamente ou remotamente a máquina de lavar roupa ou caldeira nesse período, os consumidores reduzem os seus custos, o fornecedor ganha porque oferece energia mais barata e ganha o país porque não consome combustíveis fósseis, reduzindo as emissões de CO₂ (Lopes, 2010).

O contador inteligente da EDP é designado de *Energy Box*. Este permite o acesso a informação detalhada sobre o consumo, possibilitando ao consumidor conhecer as horas do dia em que mais consome e aquelas em que pode usar electricidade a um preço mais favorável. O consumidor poderá realizar alterações contratuais de potência, ciclo, ou tarifário, sem a necessidade de deslocação de pessoal especializado (EDP, 2010).

Aliado à temática de redes eléctricas inteligentes, está o conceito de domótica que resulta da junção das palavras *domus* (casa) com robótica.

Um sistema domótico é planeado e instalado à medida do desejado e de acordo com os recursos que se pretendem gerir. Assim, conforme a complexidade do sistema a instalar é possível escolher uma ou mais funcionalidades que a domótica oferece:

Automação – permite programar de forma automática as tarefas diárias de um equipamento ou de um conjunto de equipamentos através de tomadas “inteligentes”, evitando os consumos em modo *stand-by*.

Climatização – permite programar o horário para ligar/desligar os equipamentos de ar condicionado, aquecimento e/ou ventilação. É possível ligar os equipamentos algum tempo antes de se chegar ao local de trabalho, em empresas, ou programar o seu funcionamento de acordo com um determinado horário, presença de pessoas ou temperatura exterior. Permite ainda o controlar os estores, aproveitar a luz solar ou manter os níveis de sombreamento.

Iluminação – permite regular a activação e a intensidade das lâmpadas interiores e exteriores. Pode-se ainda, e de forma programada, ligar e desligar lâmpadas em determinadas divisões para simular que o edifício está habitado durante uma ausência.

2.5.4. ESCO

Mesmo em grandes empresas detentoras de edifícios de serviços, não é habitual, existir colaboradores com as qualificações necessárias para efectuar todo o processo legal descrito (peritos qualificados, técnicos credenciados, gestor de energia) e que dominem todas as tecnologias relacionadas com os consumos de energia (Rebelo, 2008).

Para contornar esta questão, é possível recorrer a uma empresa especializada nesta matéria, que trate de todos os procedimentos legais, apresente formas de poupar energia e que torne o processo atractivo do ponto de visto económico.

Ao recorrer a ESCO, ou a outras empresas que realizem serviços na área da energia, as empresas e municípios podem remeter para outra entidade a questão da previsão e responsabilização dos resultados obtidos e, por outro lado, podem ter a oportunidade de envolver financiamento externo (Poole e Stoner, 2003).

As ESCOs possuem o *know-how* e as ferramentas adequadas para a concretização de medidas de eficiência energética. Entre as suas principais competências, destacam-se: (enerbuilding.eu e Infinitenergy, 2008).

- Elaboração e financiamento de projectos de eficiência energética
- Instalação e manutenção dos projectos executados
- Assunção do risco do projecto, baseando a sua facturação nas poupanças conseguidas
- Monitorização e verificação das economias obtidas
- Garantia de resultados

Através da celebração de um contrato com uma ESCO, o risco para a empresa contratante é substancialmente reduzido, pois a empresa contratada tem de se comprometer e trabalhar para atingir resultados (Rebelo, 2008).

A gestão de topo ainda é bastante céptica quanto ao retorno económico que se pode ter neste tipo de projectos por isso, muitas vezes são as próprias ESCO que abordam as empresas, propondo projectos e parcerias na partilha dos custos e dos lucros.

As ESCO, por serem empresas de relativa pequena/média dimensão podem ter dificuldades em conseguir dar garantias financeiras para suportar grandes ou um elevado número de projectos (Rebelo, 2008).

Existem vários tipos de contratos que podem ser celebrados com as ESCO:

Tabela 2.9 - Contratos entre ESCO e empresa que contrata os seus serviços (Rebelo, 2008).

1. Contratos de desempenho	A ESCO contratada é remunerada em função das poupanças geradas pelos projectos por ela implementados, garantindo por isso uma determinada performance técnica do projecto.
a) Contratos de poupanças garantidas	O contrato celebrado entre a ESCO e o cliente garante um determinado nível de poupanças, tendo em conta uma margem de segurança, mas quem faz o investimento é a empresa detentora do edifício. A ESCO fica, assim, com o risco de performance mas não assume o risco de reembolso ao cliente.
b) Contratos de economias partilhadas	A empresa contratada que assume o empréstimo. Existe um desempenho mínimo definido e a ESCO recebe uma percentagem das poupanças geradas durante um período de tempo definido ou até receber um determinado valor.
c) <i>Chauffage</i>	A ESCO é completamente responsável pelos serviços acordados entre ambas as partes e recebe de acordo com as poupanças geradas previstas.
d) <i>Build-Own-Operate-Transfer</i>	A ESCO assume a titularidade dos sistemas, transferindo-os para o cliente ao fim de um período de tempo definido.
2. Contratos de fornecimento de serviços	O preço a pagar à ESCO pelo projecto é definido à partida, assim que o mesmo é aceite pelo cliente. Se a ESCO realizar mais algum serviço que não esteja incluído no contrato original, é paga por isso.

No PNAEE existe uma medida dedicada exclusivamente a ESCO, que ainda não foi posta em prática. Existe, no nosso país, uma carência de um enquadramento legal e normativo que regule a actividade das ESCO, assim como de uma Associação Nacional de ESCO, que permita a definição das regras de conduta e licenciamento das empresas a operar no mercado de forma transparente (Fonseca, 2010). Este enquadramento legal está já a ser criado a nível nacional.

2.5.5. Benchmarking

De uma forma geral, um *benchmarking* energético consiste na comparação de consumos de energia de um determinado edifício com outros que tenham o mesmo fim (Benke, 2007). “*It's much easier to save energy when you can see how you're using it*” (*Energy Lens*®).

Um processo de *benchmarking* deve servir de referência para uma busca de soluções mais eficientes por parte de todos os actores e informar os consumidores no momento de consumir

serviços e produtos. Também ajuda os agentes políticos no momento de hierarquizar candidatos a programas de incentivos ou contratos de fornecimento (DGOTDU, 2008).

Os dados disponíveis para as administração local e central referentes aos consumos energéticos dos edifícios públicos são muitas vezes escassos, não são recolhidos de forma apropriada ou estão dispersos por vários departamentos e locais. Caso não haja um sistema de monitorização automatizada pode-se recorrer à análise de facturas energéticas (energia eléctrica, gás natural, fuel ou outro combustível).

A gestão e avaliação de desempenho são importantes para a responsabilização das organizações e dos indivíduos de forma a prestar melhores serviços.

Para cada factura devem ser registados os seguintes elementos (enerbuilding.eu):

- Edifício ou área a que se refere
- Período a que se refere
- Consumo real (especificando os kWh, metros cúbicos, quilogramas, etc.)
- Quantia paga

Para uma análise mais aprofundada devem ser registados (enerbuilding.eu e *SelfEnergy*, 2009):

- Área e volume climatizados
- Número de ocupantes, identificando o tipo e perfil de utilização e ocupação
- Inventário da envolvente do edifício e termografia
- Equipamentos e sistemas consumidores de energia e os seus perfis de utilização
- Tipo de tarifa
- Monitorização de temperatura e humidade relativa
- Medidas de luminância

2.6. Uso de energia nos edifícios públicos e de serviços

2.6.1. Características dos edifícios

Segundo dados do PNAEE, o parque residencial de Portugal abrange 5,5 milhões de fogos, dos quais 2/3 estão em bom estado de conservação, 1,2 milhões encontram-se a necessitar de pequenas reparações, 800 000 de médias ou grandes reparações. 18% dos fogos são de ocupação sazonal e 11% encontram-se vagos.

O sector dos edifícios consome cerca de 40% dos recursos energéticos da UE e é um dos grandes responsáveis pela ineficiência energética. O seu consumo de energia tem vindo a aumentar ao longo dos últimos anos, devido à melhoria da qualidade de vida relacionada com uma maior utilização de equipamentos electrónicos e de climatização.

A Matriz Energética de Lisboa indica que 46% dos consumos de energia primária provêm de edifícios. Desses 46% de consumos em edifícios, 65% provêm de edifícios de serviços e o restante de residências. No Porto os edifícios consomem 58% da energia primária.

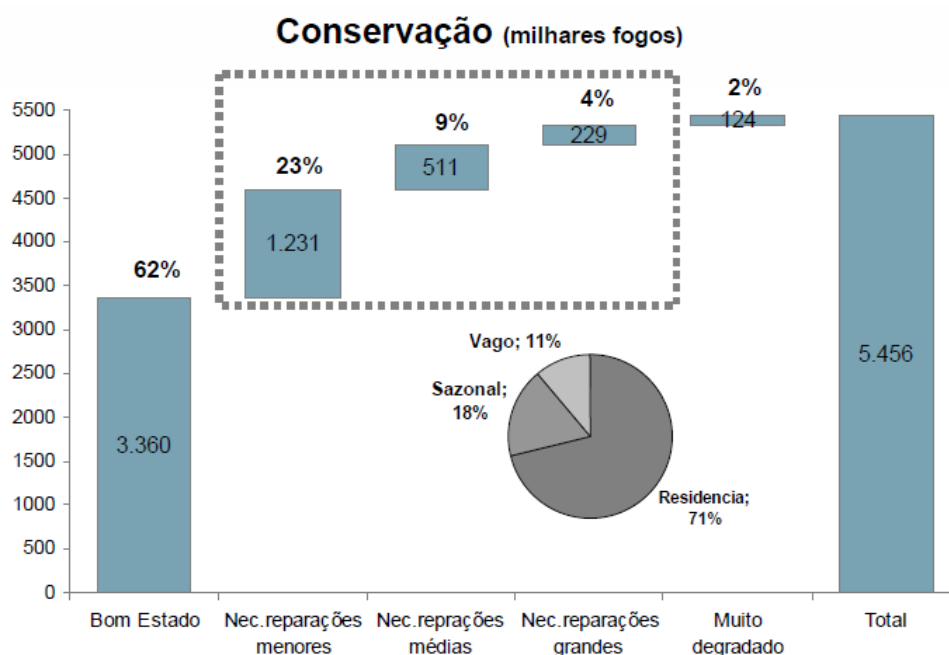


Figura 2.12 – Caracterização do parque edificado em Portugal (ADENE, 2009)

Tendo por base o conceito de pegada ecológica, é possível transportá-lo para o edifício, dando origem à pegada energética de um edifício, sendo importante avaliar o impacto que um edifício tem ao nível de consumo de recursos e materiais e também da proveniência das fontes de energia.

O consumo de energia ao longo da vida de um edifício apresenta a seguinte proporção (sem considerar o desmantelamento): (WBCSD, 2008).

- Fabrico, transporte e construção: 12%
- Utilização (aquecimento, ventilação, aquecimento de água e electricidade): 84%
- Manutenção e renovação: 4%

Na fase de utilização, existem diversos factores que influenciam os consumos de um edifício:

Tabela 2.10 – Factores que influenciam o consumo de energia num edifício (Chung, 2009 e enerbuilding.eu)

Construtivos	Humanos	Outros
Forma	Comportamento dos ocupantes	Sistemas de consumo de energia final
Orientação	Manutenção	Idade
Sombreamento	Temperatura interior ideal estipulada	Tipo de edifício
Rácio entre altura e área dos pisos	Horários de ocupação do edifício	Climáticos
Rácio entre área de Janelas e parede	Número de ocupantes	
Níveis de insolação e propriedades das janelas	Monitorização e processo de aquisição de dados de consumos	
Área de envidraçados		
Isolamento térmico		
Impermeabilização		
Área útil		

A ideia de que Portugal tem um clima ameno leva a que tenham sido relativamente descuradas, durante as últimas décadas, as noções de arquitectura bioclimática. Esta faz reflectir no projecto valores de exposição solar, orientação, sombreamento controlado, favorecimento da ventilação e iluminação natural.

A globalização cultural e construtiva apoiada na facilidade de divulgação do conhecimento, densificação urbana mundial, uniformização de processos construtivos e normalização de formas contribuem para a perda de importância de uma abordagem arquitectónica consciente do clima e do local (Rosmaninho, 2006). Sendo o clima complexo, a arquitectura deve fazer-se em função dele. Portugal tem, no seu clima, valores de temperatura e humidade próximos dos intervalos de conforto, em comparação com os países da Europa central e do norte.

Grande parte dos países europeus têm realidades diferentes de Portugal. Apresentam necessidades de aquecimento e arrefecimento distintas, com sistemas de aquecimento centralizado *district heating*, que influenciam os valores de kWh/ano consumidos. A maioria destes países têm menos horas de luz por dia, do que no sul da Europa, necessitando de maior iluminação artificial.

Hoje em dia, são já conhecidas pela grande maioria dos promotores, arquitectos e construtores medidas que levam a que um edifício tenha melhor desempenho energético. Edifícios que sejam mais ambiciosos ao nível da eficiência energética podem ter um custo de construção entre 2 a 14% superior (CE, 2009). 10% nos custos de construção ou reabilitação resultam em poupanças muito superiores no futuro.

A eficiência energética dos edifícios abordados nesta dissertação apresenta variáveis diferentes dos edifícios residenciais, ao nível de equipamentos: bombas, motores, ventilação, *chillers*, aquecimento central, iluminação e equipamentos electrónicos que, integrados num sistema, apresentam potenciais de poupança elevados (Harvey, 2009). Também ao nível dos utilizadores, padrões de ocupação e finalidades dos edifícios são diferentes dos edifícios residenciais.

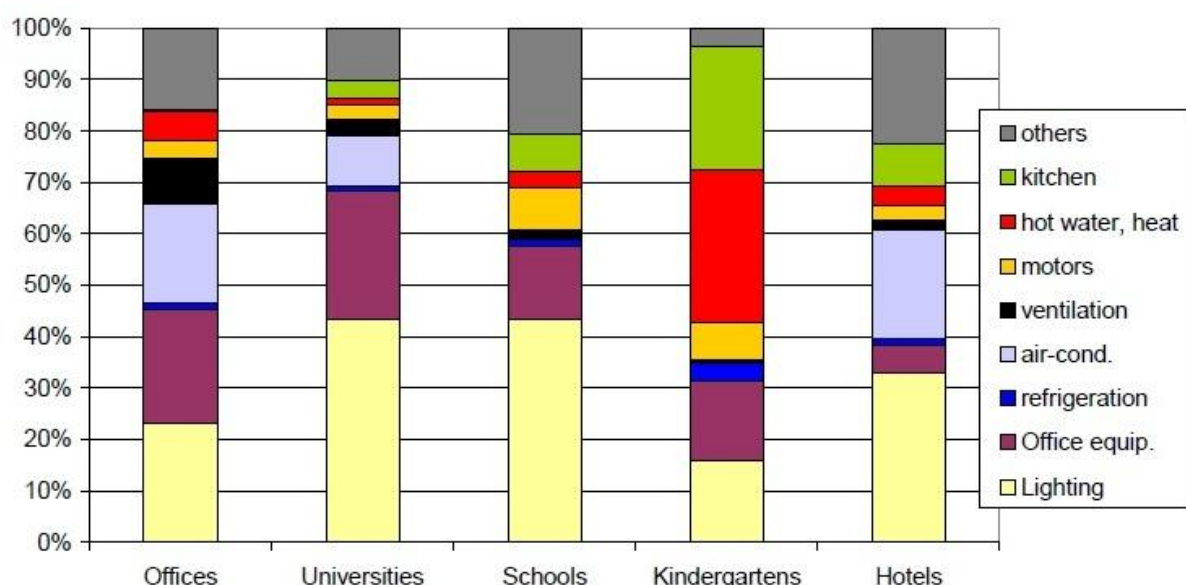


Figura 2.13 – Distribuição de consumos numa amostra de 123 em edifícios europeus (Pu-benefs, 2008)

Harvey faz referência ao conceito de Processo de Design Integrado. Num processo tradicional de design, geralmente, este trabalho não é direccionado para a eficiência energética. O autor propõe alguns passos que devem fazer parte do processo, integrando conceitos de arquitectura bioclimática, materiais e processos construtivos com um correcto dimensionamento, coerência de equipamentos e eficiência. Com este processo, consegue-se obter poupanças de 35 a 50%, num edifício comercial e se forem utilizadas técnicas mais avançadas atingem-se 50 a 80%.

Alguns conceitos relacionados com o edifício afectam o seu conforto térmico:

Tabela 2.11 – Conceitos relacionados com o comportamento térmico de edifício (AREAM, 2008)

Envolvente térmica	Constituída por elementos do edifício em contacto com o exterior ou espaços não úteis, incluindo paredes, coberturas, pavimentos, portas e janelas
Inércia térmica	Capacidade do edifício absorver calor na sua estrutura (paredes, lajes, etc.) durante os períodos mais quentes e libertar quando está mais frio, mantendo a temperatura interior mais estável ao longo do dia
Pontes térmicas	Secções com menor resistência térmica (pilares, vigas, etc.), por onde há uma concentração das perdas ou ganhos de calor.

2.6.2. Edifícios públicos

Os edifícios públicos deverão ser os primeiros na implementação de uma política de eficiência energética, pela sua expressão no parque edificado nacional, que em simultâneo fornece uma extensa base de experimentação de soluções pioneiras, mas também pela credibilidade que o seu exemplo poderá transmitir aos utentes e pela mensagem de vontade política inerente. As compras, frotas, iluminação, rega e todos os outros sectores onde o erário público é dispendido ou investido deverão ser alvo de uma prática semelhante. (DGOTDU, 2008).

Tabela 2.12 – Consumos e respectivas percentagens de diversos sectores da administração central e local (Adaptado de INE e Pordata, 2009)

Sector / Actividades do estado	Consumo (GWh)	Percentagem em relação ao total
Administração local e autarquias	1 453	
Administração central e regional	1 082	100%
Escolas	173,78	16,3%
Institutos Públicos	159,99	15,0%
Hospitais	147,91	13,9%
Ensino Superior	108,32	10,2%
Forças Armadas	105,97	9,9%
Direcções Gerais e Regionais	68,99	6,5%
Serviços Administrativos	65,43	6,1%
Ministérios e Secretarias	51,21	4,8%
Forças Cívicas	44,59	4,2%
Centros	35,43	3,3%
Serviços Sociais	28,69	2,7%
Tribunais	24,44	2,3%
Prisões	23,80	2,2%
Outros (Espaços Públicos, Conservatórias, Serviços Públicos, Inspeções, Cartórios)	27,54	2,6%

Num estudo publicado em Junho de 2010, conduzido pela IBM Portugal, foram apresentados valores de consumos no sector público (iluminação pública e edifícios públicos). O consumo de energia neste sector aumentou 20% entre 2003 e 2008 e apresenta taxas de crescimento superiores à média nacional (cerca do dobro).

No seminário onde foi apresentado este estudo, é afirmado que não existe informação suficiente e coerente que permita quantificar e caracterizar adequadamente o consumo de energia na administração pública. Consequentemente, não é possível monitorizar a evolução da eficiência energética na administração pública de forma sistemática. (Vasconcelos, 2010).

Em Abril de 2010, o grupo parlamentar do Partido Socialista apresentou uma recomendação legislativa para obrigar o Estado a divulgar dados quantitativos sobre gastos em energia da administração pública, por ministério, autarquia ou governo regional. Tornando transparente o seu consumo de energia, sensibiliza os agentes públicos para a eficiência e permite uma maior fiscalização.

Desde 2007, está a ser implementado requalificação do parque escolar, com vista a requalificar 332 estabelecimentos de ensino até 2010 (OE 2010). Para além das escolas, está em curso a requalificação do parque hospitalar que inclui intervenções em 17 hospitais. O novo Hospital Privado de Braga, construído em 2010, fez parte do projecto europeu *GreenBuilding*, atingindo poupanças de 38,3% de energia primária.

Se cada uma das requalificações tiver em consideração os requisitos legais do SCE, obtendo classificações energética elevadas e se houver ambição de ir mais além, introduzindo formas de minigeração em grande parte das escolas e nos 17 hospitais a intervencionar pelo Estado, com instalações de minigeração de 150kW, poder-se-ia ter uma potência instalada de cerca de 50MW, 0,28% da potência instalada em Portugal.

Na Hungria, o programa de iluminação de escolas foi o vencedor do *Sustainable Energy Europe Awards* 2010 na categoria de “Projectos de demonstração e disseminação”. Em mais de 4 anos, a iluminação de 1400 escolas primárias e secundárias foi alterada permitindo uma redução de consumos de 40% (*Sustainable Energy Europe*, 2010).

O contexto actual nas escolas portuguesas caracteriza-se pela ausência de climatização na maioria dos edifícios escolares. A aplicação da legislação nacional no processo de requalificação do parque escolar tenderá a resultar num aumento de consumos de energia (Graça, 2010) (a Quercus admite a possibilidade dos consumos nas escolas intervencionadas duplicar). Segundo o autor, o desempenho escolar é inferior quando não existem condições de conforto e conclui:

- O nível de conforto nas escolas secundárias portuguesas actuais é reduzido
- Os sistemas de sombreamento exterior são fortemente aconselháveis
- Os sistemas de regulação de iluminação deverão ter aplicação obrigatória
- A independência energética com painéis fotovoltaicos apresenta valores significativos, rondando os 70%

Tabela 2.13 – Efeito do solar fotovoltaico nos consumos energéticos esperados em escolas (Graça, 2010)

	Lisboa	Porto	Bragança	Beja
Produção fotovoltaica (kWh/ano)	207 000	196 000	222 000	198 000
Equivalente em energia primária poupada (kgep/ano)	60 030	56 840	64 380	57 420
Equivalente em energia primária poupada (kgep/m ² .ano)	8.0	7.6	8.6	7.7
IEEnom, PV (kgep/m ² .ano)	7.0	7.4	6.4	7.3
Classe Energética Final	A+	A+	A+	A+
Consumo eléctrico actual (kWh/ano)	227 523	227 523	227 523	227 523
Consumo previsto para AVAC (kWh/ano)	69 499	89 967	76 770	66 956
Consumo eléctrico final previsto (kWh/ano)	297 022	317 490	304 293	294 479
Autonomia (Produção PV/Consumo Previsto)	70%	62%	73%	67%
Custos da electricidade final prevista (consumo-produção) (k€/ano)	7.40	9.98	6.76	7.93

A Universidade de Aveiro, em 2009 desenvolveu um programa de eficiência energética no seu *campus*, com um orçamento de 9 M€, englobando acções em iluminação exterior e interior, correcção de factores de potência e filtragens, telecontagem, reabilitação de AVAC, automação e novos equipamentos, microgeração de energia com solar térmicos e fotovoltaica. Estas acções resultaram numa redução de consumos em 35% (UA, 2010). O período de retorno do investimento não foi indicado.

O primeiro edifício público nacional a alcançar classe B na certificação energética, foi o novo edifício da Câmara Municipal do Seixal, com um investimento de 30 M€. Este edifício permite reunir pessoal administrativo que estava disperso por 38 locais, maximizando a eficiência e reduzindo consumos energéticos da autarquia.

No que diz respeito à temática dos edifícios públicos, o Governo anunciou a criação do programa ECO-AP, programa específico para alcançar a eficiência energética no sector público com três vertentes: uma solução de financiamento, outra de incentivo e compensação e uma solução interna de responsabilização pelos comportamentos.

2.6.3. Casos de sucesso

Edifício Solar XXI

O edifício solar XXI foi inaugurado a Janeiro de 2006 e situa-se no Paço do Lumiar, em Lisboa. É um dos exemplos mais conhecidos em Portugal de um edifício que se aproxima do balanço energético nulo e faz parte do Departamento de energias renováveis do INETI (Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação) que, desde 2006 foi integrado no LNEG (Laboratório Nacional de Engenharia e Geologia).

É um edifício com funções de serviços (salas e gabinetes de trabalho) e laboratórios, com uma área total de 1500 m² e apresenta níveis de conforto assinaláveis, mesmo sem o uso do ar condicionado. As salas de ocupação permanente localizam-se na frente orientada a Sul, de forma a tirar partido da insolação directa e promover ganhos de calor no Inverno. As zonas localizadas a Norte do edifício são laboratórios e salas com ocupação menos permanente.

Em termos das soluções construtivas existem 10 cm de isolamento térmico na cobertura, e 6 cm de isolamento com poliestireno expandido pelo exterior. O pavimento térreo também apresenta 10 cm de isolamento térmico.

Entre as suas principais características, este edifício distingue-se por:

- Redução das necessidades energéticas para aquecimento, arrefecimento e iluminação
- Integração na fachada e no parque de estacionamento de painéis fotovoltaicos
- Integração de colectores solares térmicos para aquecimento do edifício
- Utilização de um sistema de arrefecimento através de tubos enterrados no solo
- Vãos envidraçados constituídos por vidro duplo incolor protegidos por estores exteriores de lâminas reguláveis.



Figura 2.14 - Vista do edifício Solar XXI (INETI, 2007)

Até 2008, a média anual do consumo diário do Edifício Solar XXI foi de 70.8 kWh/dia, equivalente a 17,2 kWh/(m².ano), e a produção fotovoltaica rondou entre 18 a 20 MWh por ano, suprimindo 73.6% (Joyce, 2008) a 76% (Aelenei, 2010) da energia consumida.

Natura Towers

As Natura Towers são dois edifícios de escritórios que apresentam um misto de tecnologia, inovação e sustentabilidade. Estão situadas no Alto da Faia, entre Telheiras, Lumiar e o Eixo Norte-Sul.

Num dos edifícios está a sede do grupo MSF, sendo que o outro está para arrendamento. Os edifícios foram promovidos e construídos pela própria empresa. De acordo com o comunicado da empresa, é o “primeiro edifício de escritórios em Portugal a ter classificação de A+ no Certificado de desempenho energético e qualidade do ar interior”.

O empreendimento Natura Towers representou um investimento para o grupo MSF de 30 M€, "25% superior ao custo de um edifício normal. Contudo, não foram apenas os equipamentos de sustentabilidade que tornaram mais caro o projecto, mas também as questões estéticas", segundo José Fortunato. Na sua génese estes edifícios apresentam:

- Painéis fotovoltaicos que garantem a iluminação dos núcleos centrais e espaços exteriores
- Painéis solares térmicos nas coberturas
- Sistema de ventilação de dupla fachada – melhor climatização dos escritórios
- Admissão de ar nocturno
- Sistema de climatização – ar tratado externamente, que permite poupança na manutenção e melhoria do ar, sem filtros e poeiras
- Recolha de águas pluviais nas coberturas e respectivo armazenamento nas caves
- Painéis vegetais verticais nos núcleos centrais
- Trepadeiras dentro da dupla fachada



Figura 2.15 – Vista das Natura Towers (www.naturatowers.pt)

Segundo os dados fornecidos pela empresa, estes edifícios permitem uma poupança energética anual de:

- Climatização: Aquecimento – 69% Arrefecimento – 41%
- Sistema fotovoltaico – Iluminação – 20%
- Solar térmico – 100% em relação aos consumos de gás natural

Óbidos Carbono Social

O programa “Óbidos Carbono Social” foi lançado em Novembro de 2007 e é um exemplo de como um município pode criar um programa com diversas medidas que pretendem reduzir em cerca de 40% as emissões de carbono do concelho.

Este programa foi premiado em Fevereiro de 2010, com o Galardão de Ouro, na categoria de Autoridade Municipal, nos Galardões Rede Climática que pretendem distinguir os melhores projectos nacionais na área das energias e alterações climáticas promovido pela Associação Portuguesa de Engenharia do Ambiente (APEA). Nesta categoria a prata coube ao projecto “Beja – Município Verde” e o bronze à CascaisEnergia com o “Caça Watts”.

A substituição de toda a iluminação dos edifícios do município permitiu uma poupança de 40% nos consumos de electricidade. A iluminação pública representa 40% dos consumos do

concelho e o controlo através de relógios astronómicos permitiu já poupanças de 33%. A distribuição de lâmpadas de baixo de consumo por utentes dos Centros de Convívio teve um custo de 8870 € e registou a substituição de 1300 lâmpadas em 271 utentes.

O município tem ainda a ambição de equipar 1500 fogos com unidades de microgeração e promover a democratização no acesso às energias renováveis (≤ 1000 €) e a criação de um clube de veículos eléctricos. O programa “Óbidos Solar” conta com uma parceria com 9 empresas de energias renováveis da região e regista um total de 206 candidaturas por parte de cidadãos que querem ser microprodutores.

Tabela 2.14 – Medidas que fazem parte do programa Óbidos Carbono Social (CM-Óbidos, 2007)

1. Implementação de sistema de recolha eficiente de Resíduos Sólidos Urbanos
2. Substituição de toda a iluminação dos edifícios do Município
3. Substituição da iluminação pública
4. Distribuição de lâmpadas economizadoras aos utentes do Programa Melhor Idade
5. Sistema de Recolha de Óleos alimentares
6. Eco-construção
7. Eco-design
8. Construção de parques florestais
9. Carta de Compromisso Ambiental
10. Óbidos Solar
11. Mobilidade Zero
12. Carboarómetro
13. Carta Energética
14. Dinamização da Economia Local

Uma das mais-valias deste programa está relacionada com o facto deste conjunto de medidas estar englobado num único programa que serve de factor agregador. O simples facto de haver a nomenclatura de “Obidos Carbono Social” é bastante mais fácil de captar e memorizar pelos cidadãos e é um factor importante para o sucesso deste programa.

2.7. Empresas e energia

O sector dos serviços é o sector da economia portuguesa que mais tem aumentado os consumos de energia (DL 79/2006). Este aumento poderia significar um igual crescimento económico, mas o indicador de intensidade energética continua a demonstrar que é necessária mais energia para produzir uma unidade de PIB do que a maioria dos países europeus.

Neste sector é fundamental apostar na eficiência energética, não só a nível dos edifícios e equipamentos, como também em relação à cultura das empresas. É necessário que a energia seja internalizada e faça parte das boas práticas da empresa, em termos de normas de utilização dos espaços e equipamentos por parte dos utilizadores. (Pipio, 2008).

A noção de eficiência é essencial para empresas com o objectivo de vingar no mercado e superar, com sucesso, o cenário de crise económica, que provoca uma “selecção natural”.

Conceitos como produção mais limpa, ecodesign, produção sustentável e ecoeficiência estão cada vez mais presentes em empresas pró-activas e líderes no mercado e têm sido alvo da maior atenção por parte dos cidadãos e das instituições internacionais (Rocha, 2006).

A aposta na área do ambiente e energia por parte de empresas é, quase sempre, um processo voluntário, partindo de uma política empresarial que considere estas áreas como sendo prioritárias para a empresa. Para se obter resultados mais significativos é necessário que se vá um pouco mais além do sistema de voluntariado, criando ferramentas para que as empresas tenham motivações para apostar na eficiência energética.

Uma aposta na área do ambiente traz consigo mais-valias que são conhecidas, ao nível de reduções efectivas de consumo de recursos e respectivas emissões de GEE, ao nível de marketing e da imagem da empresa. Quando apostam nesta área, as empresas esperam que o capital investido traga resultados a curto/médio prazo na redução de consumos e custos. Para além destes motivos existem outros: (WBCSD, 2008)

- Demonstrar bom desempenho às partes interessadas
- Formalizar/organizar a gestão ambiental
- Obter vantagens competitivas/factor de preferência por parte de clientes
- Melhorar a conformidade com regulamentação e legislação ambiental
- Motivar internamente
- Reduzir custos e poupanças resultantes de eco-eficiência
- Melhorar o desempenho ambiental

Ao nível das partes interessadas no desempenho ambiental das empresas podem-se destacar:

Autoridade central, regional, local	Investidores
Clientes	ONGA
Companhias de seguros	Legisladores
Comunidade local	Trabalhadores
Consumidores	

O secretário-geral da BCSD Portugal afirma que todas as empresas que estão a par dos desafios actuais estão a desenvolver actividades nas áreas de ambiente e sustentabilidade. Qualquer projecto empresarial para ter sucesso terá que orientar a sua actividade para a resolução dos desafios nas áreas de energia e clima, ecossistemas e desenvolvimento social. Num inquérito, realizado pela BCSD, sobre as áreas onde as empresas devem apostar num futuro próximo, 32,4% responderam “Energia e Clima”.

Cerca de 8% das certificações energéticas são relativas a pequenos edifícios sem climatização e apenas 0,54% correspondem a edifícios de serviços com mais de 1000m², apresentando como justificação para este valor, o facto de estes serem menos transaccionados, terem auditorias obrigatórias e o menor número do que edifícios residenciais (ADENE, 2010).

No seu estudo de 2008, “*Reducing energy use in the buildings sector: measures, costs, and examples*”, Harvey apresenta cerca de 25 exemplos de sucesso no campo da eficiência

energética em edifícios de serviços, com reduções superiores a 40% em relação a valores tabelados. A lista é demasiado extensa para constar em anexo, mas está disponível no seu artigo científico.

Um estudo coordenado por Vaidya (2009) apresenta quatro diferentes alternativas de medidas construtivas e/ou equipamentos para um edifício de serviços, que com investimentos entre 12 500 a 112 500 dólares, conseguindo poupanças entre 34 a 42%, com períodos de retorno todos inferiores a cinco anos.

2.8. Administração local e energia

2.8.1. Papel da administração local

Portugal tem 308 municípios, 278 no Continente, 19 na Região Autónoma dos Açores e 11 na Região Autónoma da Madeira.

Existem, actualmente, segundo o Governo cerca de 675 000 trabalhadores na função pública, cerca de 500 000 trabalhadores pertencem à administração central, enquanto que os restantes fazem parte da administração local, 175 000. Desde 2005, este valor tem vindo a diminuir (Pordata, 2010).

A grande maioria destes funcionários trabalha em edifícios controlados directamente pelas autarquias ou pela administração central. Estas centenas de milhar de funcionários públicos são um sector da população onde o Estado pode intervir directamente.

Embora estejam dependentes de leis nacionais, grande parte da responsabilidade final, no desenvolvimento de estratégias e medidas ao nível local, depende do executivo camarário. É necessária uma boa articulação entre a administração local, governo central e outras entidades.

Como nível de governo mais próximo do povo, a administração local desempenha um papel essencial na educação, mobilização e resposta ao público, em favor de um desenvolvimento sustentável. (ONU, 2004).

As autarquias locais têm pessoal, património e finanças próprias, competindo a sua gestão aos respectivos órgãos. Os órgãos representativos do município são a Assembleia Municipal (órgão deliberativo) e a Câmara Municipal (órgão executivo). As competências dos municípios estão definidas na legislação e, entre outras, têm as tarefas de:

- Criar, construir e gerir instalações, equipamentos, serviços, redes de circulação, de transportes, de energia, de distribuição de bens e recursos físicos integrados no património municipal ou colocados, por lei, sob a administração municipal
- Elaborar e aprovar a norma de controlo interno, bem como o inventário de todos os bens, direitos e obrigações patrimoniais e respectiva avaliação
- Conceder licenças nos casos e termos estabelecidos por lei, designadamente, para construção, reedificação, utilização, conservação ou demolição de edifícios

- A gestão da iluminação pública é da inteira responsabilidade do município, no que respeita a níveis e horários de iluminação e ao tipo e número de aparelhos de iluminação e lâmpadas em serviço (Art 28º, portaria 454/2001).

O papel de um executivo camarário, na sociedade, vai para além das competências descritas na legislação, existindo diversas áreas onde o executivo tem influência:

Acção Social	Juventude
Actividades Económicas	Obras Municipais
Ambiente	Polícia Municipal e Protecção Civil
Cultura	Saúde
Desporto	Turismo
Educação	Urbanismo e Habitação

Para além destas áreas existem, hoje em dia, temáticas que, ao nível do ambiente e da gestão municipal, têm vindo a ganhar cada vez mais importância:

- Sensibilização ambiental
- Eficiência energética em edifícios públicos e iluminação pública
- Mobilidade sustentável
- Energias renováveis
- Racionalização de consumos (água, energia e resíduos)

Cada município apresenta uma realidade própria e, embora os seus processos devam assentar em princípios e em metodologias pré-estabelecidas, estas devem ser coerentes com as características e dimensões de cada local.

Os municípios têm também ao seu dispor um leque variado de ferramentas, mas a sua incoerente utilização pode levar à duplicação de processos ou a iniciativas isoladas sem resultados práticos.

O papel do governo central é essencial no que diz respeito a temática da energia. É necessária uma correcta orientação por parte da administração central para que as administrações locais entendam que caminho seguir e quais os objectivos a atingir. Os governos regionais podem ser uma ponte entre o governo central e a administração local. Portugal não tem este tipo de organização territorial, mas existem algumas entidades a nível regional como a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR), Administração da Região Hidrográfica (ARH) ou Áreas Metropolitanas.

2.8.2. Relação entre municípios e energia

Existe alguma dificuldade em delimitar as fronteiras do governo local e até que ponto este pode influenciar directa ou indirectamente diversos sectores como o consumo de energia em serviços e edifícios municipais, transportes, sensibilização dos cidadãos e iluminação pública.

Todos os municípios têm um orçamento anual, que define as suas prioridades e projectos a executar. Muitos têm dificuldades em concretizar objectivos em áreas essenciais como

educação, estradas, água, saúde e saneamento, fazendo como que a maioria dos municípios dê prioridade a questões sociais e económicas (Pipio, 2008). Os consumos de energia estão directamente relacionados com as questões económicas, devendo ser uma prioridade.

Cabe a cada executivo definir se as áreas de ambiente e gestão de energia são ou não prioritárias. Normalmente uma aposta nestas duas áreas traz uma imagem positiva do executivo camarário aos eleitores, sendo uma boa forma de legitimar as acções e dando votos, que é sempre um objectivo da autarquia.

O caminho a seguir pelos municípios tem de passar por uma correcta identificação das suas necessidades de energia, pela criação de mecanismos no sentido de monitorizar a cada momento e conseguir antecipar a sua variação. As tecnologias de informação têm um papel essencial para ajudar a gestão energética e de recursos, mas também para informar os *stakeholders* e cidadãos, permitindo que cada um possa assumir as suas responsabilidades face ao impacte ao desempenho energético do município (DGOTDU, 2008).

Nestas duas áreas é possível recorrer a financiamentos externos para realizar projectos. Existem bastantes programas, nacionais e europeus, que fomentam a eficiência energética e utilização de energias renováveis, alguns já abordados anteriormente. Grande parte das agências de energia recorrem a financiamentos externos para realizar projectos na área da energia e caminham para alguma autonomia financeira.

Numa perspectiva de economia de mercado, Rezessy *et al* (2006) propõe uma abordagem na qual o município pode ser um actor chave num mercado de energia, eficiência energética e interações com ESCOs. No seu estudo são propostas 4 possibilidades dos municípios serem *players* no mercado como: *Market initiators*, *Buyers*, *Borrowers* e *Implementers*.

Numa amostra de 95 dos 308 municípios portugueses, 85% identificaram os consumos de energia como estando entre as pressões ambientais mais significativas (Nogueira, 2008). No mesmo inquérito concluiu-se que existe, em muitos municípios, falta de conhecimentos teórico-práticos relativos às questões ambientais. Existem mesmo municípios que não dispõem de qualquer estrutura responsável pelo ambiente.

Na Suécia, desde 1977, é obrigatório por lei que os municípios desenvolvam um plano energético com dados relativos a fornecimento, distribuição e uso da energia (Nilson, 2003).

Transportes

Embora não seja objectivo desta dissertação abordar a área dos transportes, sabe-se que este é o sector que mais pesa na dependência energética externa e é o maior consumidor de energia primária, com grandes índices de crescimento ao nível das emissões de CO₂ e de consumo de combustíveis fósseis.

Com a introdução do veículo eléctrico, ocorre uma convergência entre o sector dos transportes e o sector da energia eléctrica, criando oportunidades de redução no consumo de combustíveis fósseis e aproveitamento de energias renováveis em períodos nocturnos.

Eficiência energética e mobilidade sustentável são conceitos chave nesta década. Daí a importância de avaliar os consumos das frotas de veículos empresariais e municipais: veículos de serviços, de recolha de resíduos urbanos, limpeza das ruas e transportes públicos.

A renovação das frotas municipais e públicas para veículos eléctricos poderá ser uma das formas para atingir as metas do Governo, de transferir 10% do consumo de energia final do petróleo para a mobilidade eléctrica, poupando 2% da energia final nacional, até 2020.

Para inverter a elevada contribuição do sector dos transportes no consumo de energia, é necessário criar condições que permitam às populações escolher formas alternativas de mobilidade que estão, em grande parte, na alçada dos municípios (Pipio, 2008).

As soluções para os transportes são, por ventura, menos numerosas e de difícil aplicação, mas apresentam um curto tempo de resposta, como é o caso do Metro do Porto, na redução de comercialização de combustíveis na cidade ou o Metro Sul do Tejo, na margem sul do Tejo. A construção da Terceira Travessia do Tejo, sem rodovia, seria um importante incentivo para o uso do transporte colectivo. Segundo dados do MEID tem havido alguma transferência modal, em 2009, devido à crise e alguma melhoria na oferta dos metropolitanos.

Na Europa, 30% das viagens de automóvel cobrem distâncias inferiores a 3 km dentro da cidade e 50% distâncias inferiores a 5 km (Agência de Energia de Múrcia, 2010).

Em Barcelona, 8,9% da energia gasta no sector dos transportes corresponde ao transporte público, que satisfaz cerca de 48% das deslocações na cidade, ao passo que 91,1% da energia é gasta nos meios de transporte individual, que satisfaz os restantes 52% das deslocações.

Sensibilização

Em edifícios que tenham características e/ou funções semelhantes, os valores de consumo de energia podem ser radicalmente diferentes, com base em centenas de comportamentos e decisões que são feitas todos os dias (Diamond, 1987). Por exemplo, a electricidade gasta por um computador pode variar num factor de 5, dependendo dos comportamentos do utilizador na gestão de energia.

Estes factores comportamentais e de decisão só podem ser afectados através de educação e sensibilização de famílias e nas escolas ou, numa abordagem diferente, ao nível salarial dos funcionários de empresas ou funcionários públicos.

É essencial que existam formas de comunicação directa entre a autarquia e o cidadão, motivando o diálogo entre o conhecimento científico e administrativo com o senso comum.

A aplicação de conceitos como “Semanas da energia”, “Jornadas da energia”, “Mês da energia” por parte de municípios, escolas, empresas ou até a nível europeu são ferramentas que podem ser eficazes ao nível da sensibilização. Na Europa, a *Sustainable energy week* decorre todos os anos. Nos EUA existe o *Energy awareness month*, desde 1991, no mês de Outubro.

Iluminação pública

Cerca de 80% da iluminação pública é gerida pela EDP (Ramos, 2010) tendo esta, um *know-how* que permite celebrações de contratos mais vantajosos para o município, mesmo que utilizem luminárias que consumam mais energia.

Sabendo que os consumos nocturnos podem ser de interesse dos fornecedores, para que se consumam excedentes de energias renováveis, nomeadamente eólicas, a redução destes consumos pode não ser uma prioridade para as empresas comercializadoras de energia, enquanto não se encerrar algumas centrais termoeléctricas.

Ao nível dos municípios, a principal razão para celebrarem contratos com terceiros, na iluminação pública, é devida aos custos de manutenção que são suportadas pela empresa contratada e não pelo município. Por exemplo, existem casos onde se for utilizada um determinado tipo de luminária, proposta pelo fornecedor, o município não terá que pagar a sua manutenção, ao contrário do que acontece com a iluminação pública LED, onde o município teria que suportar a sua manutenção, apesar de menos necessária, devido à sua fiabilidade.

2.8.3. Finanças locais

A temática das finanças locais engloba o modo como as autarquias e juntas de freguesia obtêm o seu financiamento, de forma a poderem realizar os seus orçamentos anuais.

No quadro da repartição dos recursos públicos, as autarquias locais dispõem de receitas próprias, beneficiando ainda de receitas provenientes dos impostos do Estado Central. As transferências financeiras do Estado Central para os municípios e para as freguesias ocorrem no âmbito do Fundo Geral Municipal, Fundo Social Municipal, Fundo de Coesão Municipal e do Fundo de Financiamento das Freguesias (DGAL, 2007).

Fundo Geral Municipal - o FGM corresponde a uma transferência do Estado que visa dotar os municípios de condições financeiras adequadas ao desempenho das suas atribuições, em função dos respectivos níveis de funcionamento e investimento.

A distribuição do FGM pelos municípios obedece aos seguintes critérios:

Tabela 2.15 - Metodologia de atribuição do FGM (Lei das finanças locais)

a) 5% igualmente por todos os municípios;
b) 65% na razão directa da população (ponderada) residente e da média diária de dormidas em estabelecimentos hoteleiros e parques de campismo
c) 25% na razão directa da área ponderada por um factor relativo à amplitude altimétrica do município
d) 3% na razão directa da área afectada à Rede Natura 2000
e) 2% na razão directa da área protegida e não incluída na Rede Natura 2000

Fundo de Coesão Municipal - o FCM visa, fomentar a correcção de assimetrias, em benefício dos municípios menos desenvolvidos.

Fundo Social Municipal - o FSM constitui uma transferência financeira do orçamento do Estado consignada ao financiamento de despesas determinadas, relativas a atribuições e competências dos municípios associadas a funções sociais, nomeadamente na educação, na saúde ou na acção social.

Para além das transferências directas do Estado para o município, este pode ter receitas próprias que provêm de:

Tabela 2.16 – Proveniência de receitas de uma administração local (Lei das Finanças Locais)

1. Impostos municipais: imposto municipal sobre imóveis (IMI), imposto municipal sobre as transmissões onerosas de imóveis (IMT) e imposto municipal sobre veículos (IMV)
2. Derrama (imposto de 1,5% sobre o lucro das empresas que um município pode lançar anualmente)
3. Taxas e preços resultantes da concessão de licenças e da prestação de serviços pelo município
4. Produto da participação nos recursos públicos
5. Cobrança de encargos de mais-valias destinados por lei ao município
6. Multas e coimas fixadas por lei ou regulamento que caibam ao município
7. Rendimento de bens próprios, móveis ou imóveis, por eles administrados, dados em concessão ou cedidos para exploração
8. Participação nos lucros de sociedades e outras entidades em que o município tome parte
9. Heranças, legados, doações e outras liberalidades a favor do município
10. Alienação de bens próprios, móveis ou imóveis
11. Empréstimos, incluindo os resultantes da emissão de obrigações municipais
12. Outras receitas estabelecidas por lei a favor dos municípios

Não são permitidas quaisquer formas de subsídios ou comparticipações financeiras aos municípios por parte do Estado Central, mas podem excepcionalmente ser inscritas no seu Orçamento, por ministério, no âmbito da cooperação técnica e financeira, verbas destinadas ao financiamento de projectos de grande relevância para o desenvolvimento regional e local (DGAL, 2007).

Segundo dados do INE, ao longo dos últimos anos, a tendência das autarquias tem sido de um aumento do endividamento. Em 2006, houve um excedente de 40,6 M€, mas em 2007 registava-se já um défice de 131,8 milhões, ultrapassando os 1000 milhões no ano passado. É de considerar que nesse ano realizaram-se eleições autárquicas.

Estes valores suscitam a urgência de uma gestão camarária eficiente a todos os níveis, sendo a área da energia uma delas.

2.8.4. Agências de energia

Os municípios, as associações de municípios e as regiões administrativas podem criar empresas de âmbito municipal, intermunicipal e regional, dotadas de capitais próprios, para exploração de actividades que exerçam fins de reconhecido interesse público, cujo objecto se contenha no âmbito das respectivas atribuições. Estas empresas podem ser públicas, de capitais públicos ou de capitais maioritariamente públicos (DGAL, 2007). As Agências de Energia englobam-se neste contexto.

Uma dos indícios da crescente importância da temática da eficiência energética na Europa e em Portugal pode ser comprovada pelo elevado número de agências de energia municipais ou regionais que têm sido criadas nos últimos anos. (Anexo VI)

As agências de energia caracterizam-se por serem associações sem fins lucrativos que contribuem para o desenvolvimento sustentável, através da promoção, dinamização e divulgação de boas práticas ao nível do desempenho energético-ambiental, pretendendo envolver toda a sociedade civil para concretizar estes objectivos (Braga, 2010). Intervêm também na dinamização de uma política energética local, que vá ao encontro do desenvolvimento económico e social do território (Cardoso, 2010).

Sabe-se que nem todos os municípios têm recursos, habitantes e consumos que necessitem de criar este tipo de entidades, pelo que existem algumas agências que têm um âmbito regional.

Em Janeiro de 2010 foi criada a da RNAE, Associação das Agências de Energia e Ambiente - Rede Nacional. A passagem de "rede" para "associação" concede à RNAE um estatuto legal que lhe permite participar em projectos com entidades promotoras de financiamento e ter vantagens nas relações com entidades públicas responsáveis pela condução de política energéticas e em acções colectivas, como o QREN ou o PPEC (Cardoso, 2010).

É importante que haja uma maior e consistente articulação entre as agências, proveniente da dinamização que a RNAE pode trazer.

Actualmente, a área de actuação das agências de energia abrange 75% dos municípios portugueses (Gaio, 2010).

Uma das ferramentas criada em 2010 que permite uma melhor articulação e troca de conhecimentos entre agências é a plataforma colaborativa RePECEE. Esta plataforma online permite tornar o papel das Agências de Energia mais eficiente, dinamizando o mercado nas suas respectivas áreas de actuação. No âmbito desta medida, será disponibilizado um Atlas da Energia que permitirá consultar consumos de energia por tipologia e por sector (Gaio, 2010).

3. METODOLOGIA

Com a roda inventada, o passo seguinte é inventar um pneu melhor

Grupo Martifer, 2008

3.1. Abordagem e faseamento

A metodologia de estudo e resultados neste trabalho está centrada em três secções:

- a) Edifícios públicos – Gestão municipal de energia – capítulo 4 - *benchmarking*
- b) Edifícios de serviços – Gestão empresarial de energia – capítulo 5 - inquéritos

Como já foi referido anteriormente, o objectivo deste estudo não é de fazer uma auditoria exaustiva a edifícios, mas sim de criar medidas e estratégias viáveis e realistas, que permitam alcançar os 20 a 35% de poupanças apontados na literatura, descritas no capítulo 6.

De forma a atingir estes valores é necessário utilizar uma metodologia que permita analisar e avaliar a realidade ao nível nacional, municipal e empresarial do município em estudo, Cascais, de forma a identificar os pontos-chave para se intervir, no ecossistema da energia.

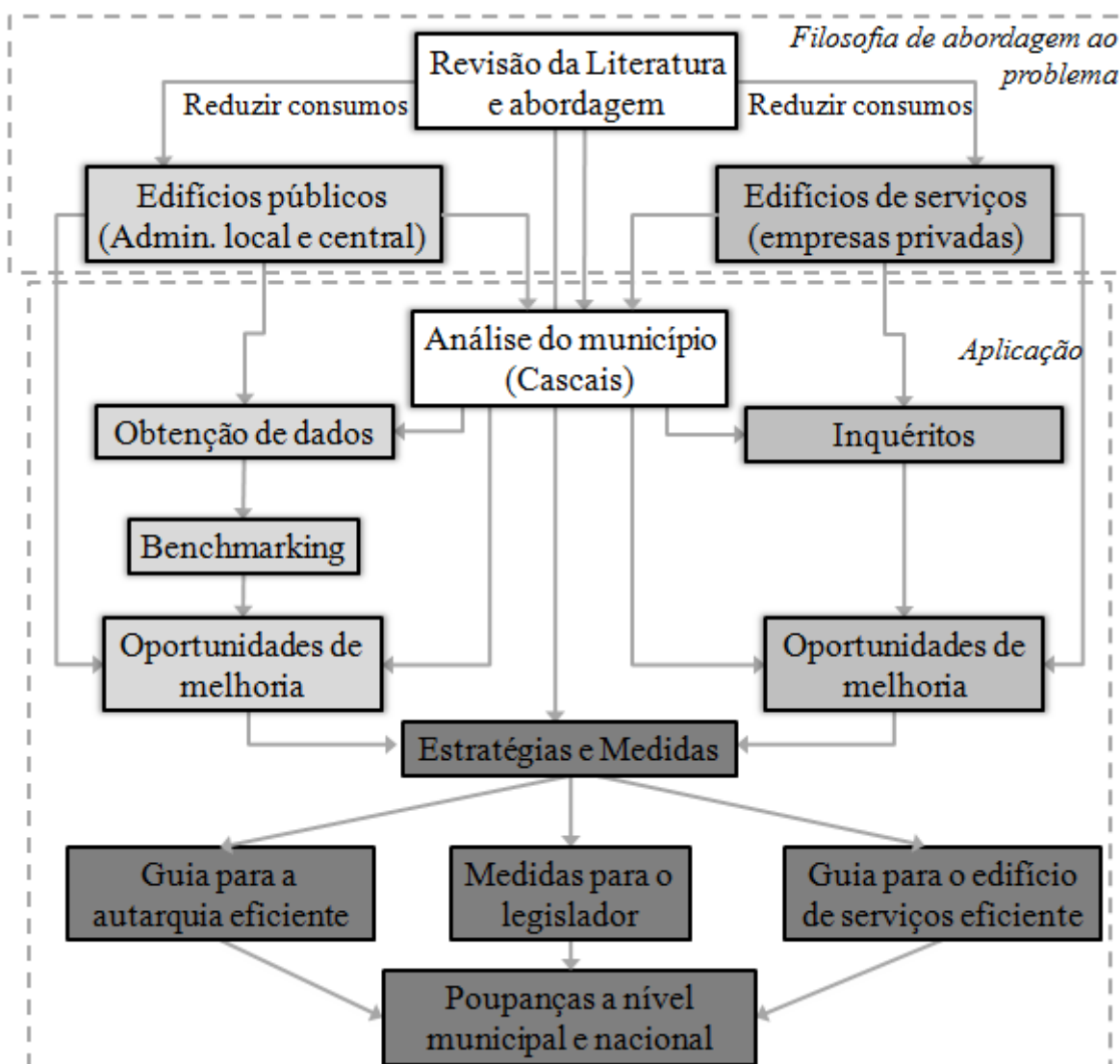


Figura 3.1 – Metodologia do estudo

3.2. Concelho de Cascais

3.2.1. Caracterização do concelho

Cascais é uma vila com cerca de 33 000 habitantes e é sede de um município com 99 km² de área, 193 000 habitantes e cerca de 100 000 fogos (CascaisEnergia, 2010), subdividido em 6 freguesias:

- Alcabideche
- Carcavelos
- Cascais
- Estoril
- Parede
- São Domingos de Rana

Quando se ouve falar de Cascais vem à ideia uma zona recheada de famílias de classe alta. Tal constatação pode ser verdadeira em parte do concelho, mas uma análise mais aprofundada indica que esta realidade não é aplicável à maioria do território. Num passado recente, 1/3 do parque edificado do interior do Concelho era habitação clandestina. (Dias Coelho, 2010). Um crescimento desenfreado do parque edificado ao longo da década de 90, relacionada com uma desadequada política de ordenamento do território criaram alguns problemas no concelho.

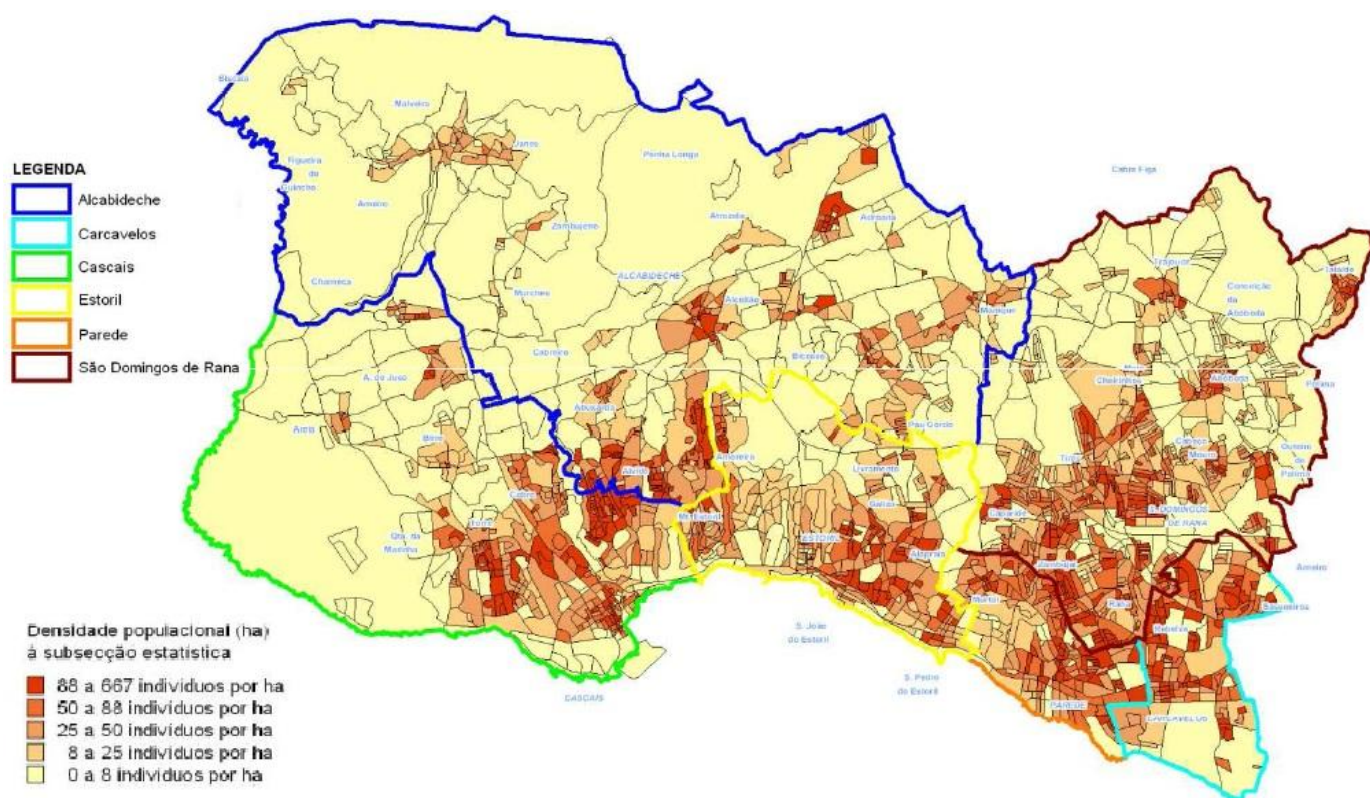


Figura 3.2 – Densidade populacional no concelho de Cascais e distribuição de freguesias (CM-Cascais, 2010)

Ao nível da distribuição empresarial do concelho, a maioria das empresas está localizada nas freguesias de Alcabideche e S. Domingos de Rana, justificável pela menor densidade populacional e mais espaço territorial para se fixarem. Este tipo de ocupação espacial é também partilhado pelo concelho de Oeiras.

Em 2007, segundo dados do INE, estavam registadas no concelho de Cascais cerca de 27 000 empresas. Oeiras tinha cerca de 23 000, Lisboa 100 000 e Sintra 39 000.

Grande parte do desenvolvimento urbano de Cascais e Oeiras ocorreu ao longo da linha de comboio que liga Cascais ao Cais do Sodré (a sul dos concelhos) e, mais recentemente, com a criação da A5 (a norte dos concelhos). A localização dos parques empresariais, de Oeiras, Lagoas Park, Taguspark ou a zona de Miraflores estão adjacentes à A5, ou outras rodovias importantes.

Estes parques empresariais são propícios ao uso do automóvel. Por exemplo, o prolongamento do SATUOeiras (que actualmente liga a estação de comboios de Paço de Arcos ao Centro Comercial OeirasParque) até ao Lagoas Park, numa 1ª fase, posteriormente ao Taguspark e Linha de Sintra seria, provavelmente uma ferramenta para melhorar a mobilidade intra e intermunicipal.

O Concelho de Cascais tem também uma forte componente de actividade turística, onde os edifícios hoteleiros apresentam uma fatia importante de consumos. Existem cerca de 30 estabelecimentos hoteleiros com dimensão significativa, no concelho.

O INE disponibiliza os dados de consumos de electricidade de todos os concelhos portugueses. Ao nível do concelho de Cascais, a distribuição apresenta as seguintes fatias:

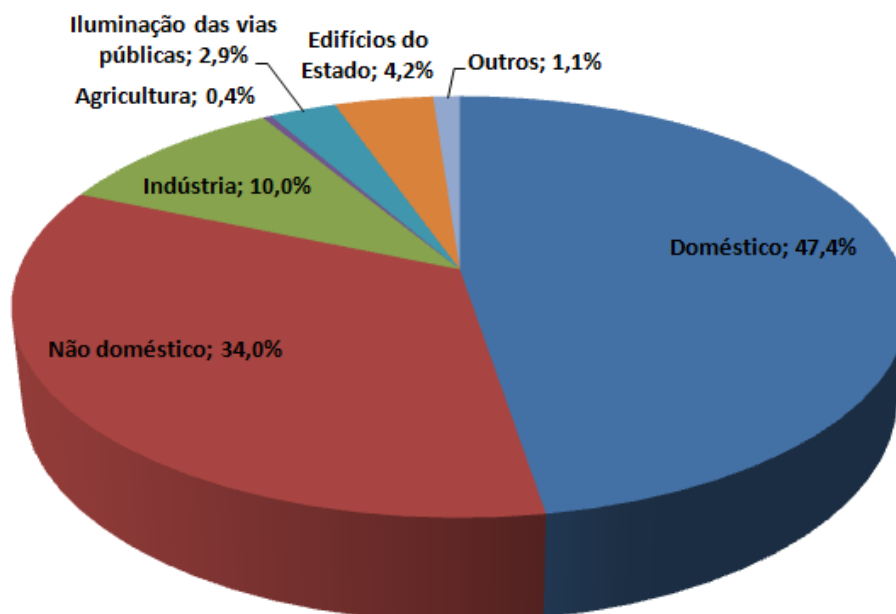


Figura 3.3 – Consumos de energia eléctrica no município de Cascais (INE, 2007)

Tabela 3.1 – Consumos de energia eléctrica em Portugal e no Concelho de Cascais (%) (INE, 2007)

	Total	Doméstico	Não doméstico	Indústria	Agricultura	Iluminação das vias públicas	Edifícios do Estado	Outros
Portugal	100,0	27,9	22,9	37,6	2,1	3,2	5,3	1,0
Cascais	100,0	47,4	34,0	10,0	0,4	2,9	4,2	1,1
% de Cascais em relação a Portugal	1,4	2,4	2,1	0,4	0,2	1,3	1,1	1,6

Existem, também, dados de consumos do Concelho, apresentados na matriz energética realizada em 2005, apresentados no capítulo 4.3. Em Cascais, as temáticas desta dissertação cerca de 42% dos consumos municipais.

Ao analisar os dados do INE é possível avaliar as áreas de maior consumo no Concelho. Esta análise pode ser aplicada a qualquer outro município, sendo possível verificar os diferentes pesos que indicam o padrão de consumos do Concelho. Por exemplo, em Cascais é visível a fraca contribuição da indústria, contrastando com o sector doméstico e não doméstico, sendo estes os sectores que necessitam de uma maior atenção e definição de prioridades.

Cascais é o único município em Portugal que disponibiliza online os dados de consumos de alguns dos seus edifícios públicos em tempo real. Estes dados podem ser tratados, analisados e comparados de forma a produzir resultados e conclusões.

3.2.2. Cascais e o ambiente

A relação de Cascais com o Ambiente tem forçosamente de ser uma relação harmoniosa. O concelho tem na sua fronteira a sul, o Oceano Atlântico e a Oeste, a Serra de Sintra. Cerca de 1/3 do território do concelho faz parte do Parque Natural Sintra-Cascais.

Adequando-se à realidade do Concelho, existem diversas agências municipais, que estão direccionadas para a relação com a Natureza e o mar, para além da energia.

- Agenda Cascais 21
- Agência Cascais Natura
- Agência Cascais Atlântico
- Agência Cascais Energia

O Concelho de Cascais tem também, no seu território, a ETAR da Guia, que recebe efluentes de 4 municípios da AML e o Ecoparque de Trajouce.

Recentemente foi apresentado o Plano Estratégico de Cascais face às Alterações Climáticas, que apresenta diversos capítulos temáticos e contou com a colaboração de diversas entidades externas, para além das 4 agências municipais relacionadas com o Ambiente. Os capítulos abordados no Plano foram: (CM-Cascais, 2010)

Adaptação	Mitigação
Agricultura	Saúde Humana
Biodiversidade	Recursos Hídricos
Cenários climáticos	Turismo
Cenários sócio-económicos	Zonas Costeiras

3.3. Gestão municipal de energia

3.3.1. Âmbito

Para se chegar às medidas e estratégias essenciais na gestão municipal de energia, é necessário fazer o ponto de situação em relação aos consumos de cada edifício municipal e iluminação pública, que pode ser mais ou menos aprofundada, de acordo com o detalhe da análise.

A metodologia utilizada para fazer esta análise passar por um *benchmarking*. O objectivo do *benchmarking* desenvolvido neste estudo é o de criar um processo, recorrendo ao *Microsoft Excel* que permita saber se o edifício consome mais ou menos do que o valor regulamentar e quanto precisa de poupar para estar de acordo com a legislação.

Este processo pode ser feito recorrendo aos consumos anuais ou mensais de cada edifício e posterior comparação com valores de outros edifícios, que tenham a mesma finalidade e também com os valores referência que estão na legislação do RSECE.

Numa segunda fase, se o edifício consome mais do que o legislado, é possível partir para o campo da gestão de energia, com a identificação de oportunidades de melhoria e respectiva aposta em soluções técnicas e não-técnicas para a redução de consumos. Se o edifício está regulamentar, também é importante ter conhecimento das boas práticas e soluções no edifício.

Essenciais para uma eficiente gestão municipal de energia, são também abordados alguns aspectos relativos à iluminação pública, sensibilização dos munícipes, mobilidade, veículos municipais e uso de energia em serviços municipais.

3.3.2. Indicador de eficiência energética e classe energética

O Indicador de eficiência energética (IEE) é definido na legislação do RSECE como o consumo de energia primária de um edifício ou fracção, por metro quadrado e por ano. É calculado a partir de consumos de energia de um edifício durante um ano, convertidos para energia primária (quilograma equivalente de petróleo, kgep). As unidades de consumos de electricidade (kWh) e combustíveis podem ser convertidos pelos factores de conversão: (electricidade x 0,29; combustíveis sólidos, líquidos, gasosos x 0,086).

É também através deste indicador que se obtém a classificação final do edifício, segundo o SCE (A+ a G).

O IEE é calculado consoante as tipologias existentes num edifício (escritório, restaurante, museu, etc.). Se existir mais do que uma tipologia no edifício, o IEE global é calculado com base no valor médio ponderado de acordo com as áreas correspondentes a cada uma das tipologias existentes. (tabela 3.3)

$$IEE_{real\ facturas} = \frac{Q_{global}}{A_p} = kgep/(m^2 \cdot ano)$$

Q_{global} = consumo anual de energia
 A_p = área útil do edifício

Tabela 3.2 - Indicadores de eficiência energética (Ramos, 2009)

Tipo IEE	Designação	Como se determina?	Para que serve?
IEE _{real-facturas}	IEE real para edifícios existentes	Por análise simples das facturas energéticas (últimos 3 anos), sem correcção climática.	Verificação simplificada do cumprimento do requisito energético em edifícios existentes e da necessidade ou não de um PRE
IEE _{real-simulado}	IEE real obtido por simulação	Por simulação dinâmica, utilizando os perfis reais ou previstos ou determinados em auditoria, com correcção climática.	- Para efeitos da primeira auditoria de edifícios novos (ao fim do 3º ano de funcionamento). - Para efeitos das auditorias periódicas aos edifícios existentes.
IEE _{nom}	IEE nominal	Por simulação dinâmica, utilizando os perfis padrão do Anexo XV do RSECE, com a correcção climática.	- Verificação do cumprimento do requisito energético com edifícios novos. - Classificação energética do edifício (tanto novos como existentes)
IEE _{ref-novo}	IEE de referência limite para edifícios novos.	Definido no anexo XI do RSECE	- Verificação do cumprimento do requisito energético em edifícios novos. - Referência para classificação energética.
IEE _{ref-exist}	IEE de referência limite para edifícios existentes	Definido no anexo X do RSECE	Verificação simplificada do cumprimento do requisito energético em edifícios existentes e da necessidade ou não de um PRE.

Recorrendo às facturas ou dados online dos consumos do edifício, de gás e electricidade pode ser calculada a média dos consumos num determinado período de tempo, por metro quadrado. Exemplo:

Electricidade: $130 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{ano}) \times 0,29 = 38 \text{ kgep}/(\text{m}^2 \cdot \text{ano})$

Gás Natural: $25 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{ano}) \times 0,086 = 2 \text{ kgep}/(\text{m}^2 \cdot \text{ano})$

IEE real-facturas = $38 + 2 = 40 \text{ kgep}/(\text{m}^2 \cdot \text{ano})$

Também é possível converter estes valores para emissões de CO₂, com factores de conversão definidos para o respectivo ano, consoante as percentagens de emissões relativas ao sistema electroprodutor do país.

Existem mais tipos de indicadores relativos a consumos energéticos como: kWh/ocupante; kWh/funcionário; kWh/m³ ou € gasto em energia/m².

Aprofundando o nível de detalhe relacionado com o IEE, existem 6 etapas para verificar se se encontra regulamentar: (Ramos, 2009).

- 1) Análise de consumos reais (auditoria simples) para determinação do IEE_{real-facturas}.
- 2) Verificar se o IEE_{real-facturas} é superior ao IEE_{ref-exist} (tabela 3.3).

Se o IEE_{real-facturas} > IEE_{ref-exist} então terá que se realizar a auditoria.

Se IEE_{real-facturas} ≤ IEE_{ref-exist} não será necessário realizar Planos de Racionalização Energética e o edifício encontra-se regulamentar.

- 3) Realizar auditoria e determinar parcelas de aquecimento, arrefecimento e outras.

- 4) Aplicar ao IEE_{real} obtido e devidamente fraccionado, o factor de correcção climática.

Se o IEE_{real-corrigido} for superior ao IEE_{ref-exist} terá que se simular o edifício termicamente, com os perfis nominais.

Se o IEE_{real-corrigido} ≤ IEE_{ref-exist} então o edifício encontra-se regulamentar.

5) Construção do modelo de simulação detalhada, com a introdução das condições reais de funcionamento dos espaços. Cálculo do IEE_{real-simulado} e comparação com o IEE_{real-facturas} de modo a calibrar a simulação. A diferença entre estes consumos (IEE_{real-simulado} e IEE_{real-factura}) não deve ser superior a 10%.

6) Após calibração, correr a simulação do edifício com perfis nominais e obtenção do IEE_{nom} tendo em conta os respectivos factores de correcção climática.

Se o IEE_{nom} for superior ao IEE_{ref-exist} é necessário implementar um Plano de Racionalização de Energia.

Se o IEE_{nom} ≤ IEE_{ref-exist} então o edifício está regulamentar.

Tabela 3.3 – Valores limite dos consumos globais específicos dos edifícios de serviços existentes (DL 79/2006)

Tipos de actividade	Tipologia do edificio	IEE (kgcp/m ² .ano)
Comercial	Hipermercados	255
	Vendas por grosso	45
	Supermercados	150
	Centros comerciais	190
	Pequenas lojas	75
Serviço de refeições	Restaurantes	170
	Pastelarias	265
	Pronto a comer	210
Empreendimentos turísticos, quando aplicável.	Empreendimentos turísticos, quando aplicável, de 4 ou mais estrelas	60
	Empreendimentos turísticos, quando aplicável de 3 ou menos estrelas	35
Entretenimento	Cinemas e teatros	25
	Discotecas	55
	Bingos e clubes sociais	45
	Clubes desportivos com piscina	35
	Clubes desportivos sem piscina	25
Serviços	Escritórios	40
	Sedes de bancos e seguradoras	70
	Filiais de bancos e seguradoras	60
	Comunicações	40
	Bibliotecas	20
	Museus e galerias	10
	Tribunais	10
Escolas	Estabelecimentos prisionais	20
	Todas	15
Hospitais	Estabelecimentos de saúde com internamento	40
	Estabelecimentos de saúde sem internamento	40

Valores alternativos de IEE para algumas tipologias de edificios

Tipologia do edificio	Indicador IEE alternativo	Edifícios novos	Edifícios existentes
Empreendimentos turísticos, quando aplicável, de 4 ou mais estrelas	kgcp/dormida.	11	15
Empreendimentos turísticos, quando aplicável, de 3 ou menos estrelas	kgcp/dormida.	6	10
Ensino superior	kgcp/aluno.	1	1,5
Estabelecimentos de saúde com internamento	kgcp/cama ocupada.	5,5	8,5
Pronto-a-comer	kgcp/refeição.	1	2

Para calcular a classe energética de um edifício, é utilizada a metodologia descrita no anexo IV do despacho nº 10250/2008, onde o parâmetro S é tabelado. (Anexo IV, tabela A2).

3.3.3. Benchmarking de edifícios públicos em Cascais

Utilizando os dados fornecidos pela Monitorização de Edifícios Municipais realizada pela CascaisEnergia e pelo programa europeu *CyberDisplay*, é possível fazer uma comparação de performance em relaç edifícios, que tenham fins semelhantes. Para os edifícios de Albufeira, Tavira e Portimão foram utilizados dados do programa europeu *EnerInTown* que faz parte do *Intelligent Energy Europe*.

Neste estudo, foram utilizados dados de consumos de duas bibliotecas do concelho de Cascais, uma de Portimão e uma de Albufeira. Também foram analisados os edifícios da Câmara Municipal de Cascais, Junta de Freguesia do Estoril e Câmara Municipal de Tavira.

Sabendo o consumo de electricidade total anual de cada biblioteca ou dos paços do concelho, dividindo pela sua área total obtém-se o indicador de kWh/(m².ano). Utilizando os factores de conversão, converte-se este indicador para o IEE, em kgep, obtendo-se o IEE real.

O IEE real necessita ainda de uma calibração pelo factor de correcção climática. Edifícios em Cascais apresentam necessidades de climatização diferentes de Albufeira, por exemplo.

Os edifícios de Cascais estão localizados na zona climática do RCCTE - II V1 sul, bem como Portimão. Albufeira e Tavira pertencem à zona II V2 sul. Para o cálculo dos factores de correcção do consumo de energia de aquecimento e de arrefecimento (FCI e FCV) adopta-se como região climática de referência, a região II V1 Norte com 1000 graus-dia de aquecimento e 160 dias de duração da estação de aquecimento.

Para o cálculo deste factor é necessário também o Factor de Forma (FF) do edifício, que resulta da área exterior total, área interior e volume, valores que vão para além do âmbito desta dissertação. Não tendo estes valores foi adoptada uma metodologia utilizando valores existentes do estudo conduzido por Ramos (2009) de um edifício do Lagoas Park, em Oeiras, que tem a mesma zona climática que Cascais.

Para um FF de 0,172 (área exterior 4800m², área interior 1600m² e volume 34425 m³), em zonas II V1, região Sul, com 1230 graus-dias, segundo o RCCTE, para $FF \leq 0,5$, $N_i = 4,5 + 0,0395 \text{ GD}$;

O IEE com correcção climática obtém-se por:

Tabela 3.4 – Cálculo dos factores de correcção climática FCI

$FCI = \frac{\text{Necessidades de aquecimento de ref. zona I1 norte } (N_i \text{ ref})}{\text{Necessidades de aquecimento do edif. na zona em estudo } (N_i \text{ estudo})}$	
$N_i \text{ ref} = 4,5 + 0,0395 \times 1000 \text{ (ref)} = 44,00 \text{ kWh/(m}^2\text{.ano)}$	
$N_i \text{ estudo} = 4,5 + 0,0395 \times 1230 \text{ (Cascais, II V1 Sul)} = 53,08 \text{ kWh/(m}^2\text{.ano)}$	
$FCI = \frac{44}{53,08} = 0,83$	

Tabela 3.5 – Cálculo dos factores de correcção climática FCV

$FCV = \frac{\text{Necessidades de arrefecimento de ref. zona V1 norte (NV ref)}}{\text{Necessidades de arrefecimento do edif. na zona em estudo (NV estudo)}}$	
$NV \text{ ref} = 16 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{ano}) \text{ (ref)}$	
$NV \text{ estudo} = 22 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{ano}) \text{ (Cascais, II V1 Sul)}$	
$FCV = \frac{16}{22} = 0,73$	

Como não existem dados de consumos anuais detalhados relativos às áreas de arrefecimento ou aquecimento dos edifícios estudados, as percentagens de correcção do IEE foram calculadas admitindo consumos constantes entre os edifícios estudados e iguais aos utilizados por Ramos (2009) apenas variando os factores de correcção de arrefecimento e aquecimento (FCI e FCV), para cada zona. Q_{aq} , Q_{arr} , Q não é climatização e $A_{útil}$ constantes.

Tabela 3.6 – Cálculo do IEE clim

$IEE \text{ Inverno} = \frac{Q_{aq}}{A_{útil}} \times FCI$	$IEE \text{ Verão} = \frac{Q_{arr}}{A_{útil}} \times FCV$
$IEE \text{ Inverno} = \frac{57905,2}{6601,76} \times 0,83 = 7,28 \text{ kgep}/(\text{m}^2 \cdot \text{ano})$	
$IEE \text{ Verão} = \frac{68463,65}{6601,76} \times 0,73 = 7,57 \text{ kgep}/(\text{m}^2 \cdot \text{ano})$	
$IEE_{clim} = IEE_i + IEE_v + \frac{Q \text{ não é climatização}}{Área útil}$	

$IEE \text{ sem corr clim} = 8,77 + 10,37 + 33,95 = 53,09 \text{ kgep}/(\text{m}^2 \cdot \text{ano})$ (Ramos, 2009)

$IEE \text{ clim} = 7,28 + 7,57 + 33,95 = 48,8 \text{ kgep}/(\text{m}^2 \cdot \text{ano})$ (Ramos, 2009)

Comparando os valores de IEE sem correcção, com o valor corrigido obtido pelo autor em estudo, é possível verificar que a diferença correspondente ao ajuste climático resulta numa redução cerca de 8% do valor de IEE, para Cascais.

Para as diferentes zonas climáticas, foi repetido o mesmo processo. Para Portimão o valor de IEE diminui 3,7%, correspondente a 940 graus-dias. Albufeira tem 1130 graus-dias e Tavira tem 1290 graus-dias. Estes três municípios situam-se na zona V2 sul e apresentam necessidades máximas de arrefecimento de $32 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{ano})$, em vez de $22 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{ano})$ dos restantes, diminuindo o valor de IEE em 12% em Albufeira e 13,3% em Tavira em relação aos valores de referência.

Como exemplo, uma biblioteca de 1000 m^2 pode ter 200 m^2 de escritórios e 50 m^2 de bar. Apesar do valor de referência para bibliotecas ser $20 \text{ kgep}/\text{m}^2$, o valor real é diferente ao tabelado, pode ser superior ou inferior, consoante as áreas existentes no edifício.

Dados fornecidos pela CascaisEnergia têm já essa repartição feita para as bibliotecas do concelho, apresentando valores de IEE ref de $30,3 \text{ kgep}/(\text{m}^2 \cdot \text{ano})$ para a de S.Domingos de Rana e $33,1 \text{ kgep}/(\text{m}^2 \cdot \text{ano})$ para a Casa da Horta. Não sabendo a tipologia das bibliotecas de Albufeira e Portimão, o IEE ref foi calculado como sendo uma média dos dois IEE das bibliotecas de Cascais, $31,7 \text{ kgep}/(\text{m}^2 \cdot \text{ano})$.

Esta metodologia aplica-se também aos edifícios dos paços do concelho. Neste caso não existem dados das diferentes tipologias das divisões do edifício, por isso foi considerado para calcular o IEE ref, 40% de espaços equiparados a escritórios, 15% para espaços semelhantes a biblioteca, 44% para museus e galerias, e 1% para pronto a comer, obtendo um valor de 25,5 kgep/(m².ano).

Se não estiver disponível o valor da área útil do edifício, é necessário ter presente a sua planta para calcular as diferentes áreas e tipologias das salas. A área dos paços de concelho de Cascais foi obtida com recurso a uma planta digital, com o programa Autocad®.

Após obter o valor de IEE para cada edifício, é possível fazer as comparações entre si e com os valores tabelados, de forma a retirar conclusões dessa análise.

3.4. Gestão empresarial de energia

3.4.1. Âmbito

Ao nível dos edifícios de serviços empresariais, grande parte apresenta tipologia e finalidade semelhante aos edifícios públicos, mudando o órgão gestor, as fontes de financiamento e respectivos funcionários (público vs. privado).

Estas diferenças de âmbito são suficientemente significativas para se fazer uma distinção destes para os edifícios públicos. As facturas energéticas, água e gás dos edifícios públicos são pagos pela administração local ou central e ao nível privado esses custos são suportados pelo seu capital interno.

Este facto leva a que haja alguma distinção ao nível de mentalidades e objectivos entre público/privado.

Algumas ferramentas para promover a eficiência energética no sector público e privado são também distintas, nomeadamente ao nível da fiscalidade, sanções ou incentivos. É, então, essencial identificar oportunidades para se actuar ao nível privado de forma a potenciar a eficiência energética.

3.4.2. Inquérito

Para perceber de que forma as empresas do concelho de Cascais se relacionam com a gestão de energia foi enviado um inquérito a 124 empresas do concelho e 20 estabelecimentos hoteleiros. O inquérito encontra-se em Anexo VI.

Foram escolhidas empresas com uma dimensão expressiva no consumo de energia, ocupando uma área significativa do edifício, ou que tenham um edifício próprio da empresa. Empresas que estejam sediadas numa fracção pequena (ex: 2º Direito de um edifício ou Loja C de um centro comercial) não fazem parte do inquérito, apesar de representam a maioria das empresas do concelho.

Embora exista uma base de dados do INE com informação sobre as empresas do Concelho de Cascais, essa base de dados é paga. A autarquia de Cascais disponibilizou, para esta dissertação, a lista das 15 empresas com maior volume de facturação dessa base de dados.

A recolha de endereços de correio electrónico para enviar os inquéritos foi feita consultando diversas bases de dados online (infoempresas.com.pt, hotfrog.pt), páginas amarelas e uma base de dados em software (LinkB2B LITE 2.1).

Em empresas que tenham uma componente industrial, as respostas são relativas ao edifício da empresa, onde não exista maquinaria industrial.

Para criar este inquérito foram abordadas cinco áreas relacionadas com a energia: consumos de energia, conforto térmico e certificação energética, gestão de energia na empresa, transportes e fiscalidade energética. A partir destes temas foram criadas algumas perguntas específicas, resultando num total de 26 perguntas.

Tabela 3.7 – Distribuição por temas das perguntas do inquérito

Geral	Ambiente	Consumos de energia	Conforto térmico e certificação energética	Gestão de energia	Transportes	Fiscalidade
4	2	6	3	6	2	3

Numa primeira parte são abordadas questões relacionadas com consumos e comportamentos das empresas perante a energia. É também identificada a existência ou não de práticas de eficiência energética, o conhecimento do conceito de ESCO por parte das empresas, a existência ou não de um levantamento das áreas que mais consomem energia, assim como o conforto térmico do edifício, certificação energética e energias renováveis. A partilha de veículos na empresa e possibilidade de aquisição de veículos eléctricos também é mencionada.

Numa segunda fase é questionada de que forma as empresas gostariam de ver potenciada a eficiência energética através de medidas propostas pela administração central e local. São apresentadas algumas opções e é dada a possibilidade ao inquirido de escrever soluções que achem mais importantes.

É de realçar que as medidas e estratégias propostas no capítulo 6 não decorrem directamente da análise dos inquéritos realizados, sendo, a análise das respostas, uma ferramenta para avaliar a relação de empresas com a energia e respectivas oportunidades de melhoria.

3.5. Proposta de medidas e estratégias

As medidas e estratégias para a eficiência energética, no âmbito desta dissertação, podem ter diferentes escalas: edifício, que pode ser público ou privado, empresa, município, intermunicipal ou nacional.

Ao nível municipal, com a análise da matriz energética do concelho é possível verificar quais os sectores que mais consomem energia, podendo hierarquizar as áreas onde a intervenção na eficiência energética é mais viável.

É também essencial verificar o trabalho já feito pelas agências de energia de cada município ou região para se fazer uma correcta articulação com os meios existentes e não repetir tarefas que foram já realizadas.

Avaliando a dinâmica que rodeia um município é possível também identificar as lacunas ao nível da gestão de energia e oportunidades de melhoria essenciais para reduzir consumos.

Ao analisar a dinâmica empresarial e como esta se relaciona com as questões ambientais e energia é também possível identificar ferramentas para potenciar a eficiência.

Após o trabalho de pesquisa no capítulo 2, análise do município de Cascais, tratamento de dados do *benchmarking* e análise dos inquéritos, é possível avaliar alguns comportamentos e tendências relacionados com o ecossistema da energia, permitindo identificar pontos-chave para se intervir e criar estratégias que permitam potenciar a eficiência energética, abordadas no capítulo 6. Estas medidas e estratégias foram divididas em três áreas:

- a) Guia para o edifício de serviços eficiente
- b) Guia para a autarquia eficiente
- c) Medidas para o legislador

A separação nestes três ramos é justificada pelos diferentes níveis de abrangência de medidas: edifício, município e legislador, com três alvos distintos, que se inter-relacionam, num sistema dinâmico.

As propostas apresentadas provêm de uma articulação de conceitos e ideias já existentes e retratadas na literatura, que são transportadas para o contexto da dissertação, de algumas novas ideias criadas pelo autor ou até, já que estamos em Engenharia do Ambiente, de uma “reciclagem” de conceitos que, em conjunto, ajudam a reduzir consumos.

4. Gestão Municipal de Energia em Cascais

Don't blow it - good planets are hard to find
in Time Magazine

4.1. Enquadramento

O conceito de Gestão Municipal de Energia tem uma abrangência a todo o território nacional, sendo um conjunto de 308 municípios, onde a gestão dos recursos consumidos pode ser optimizada.

Numa altura em que o País gasta mais do que aquilo que pode, um aspecto relevante na administração pública em Portugal é o facto de existir um elevado número de funcionários públicos para a realidade do país.

Por exemplo, o concelho de Cascais tem cerca de 2000 funcionários na administração local, para um total de 193 000 habitantes enquanto a cidade de Londres tem 1500 para cerca de 7 milhões de habitantes. Este valor, em Londres, é explicado pela prestação de serviços (limpeza, recolha de resíduos, jardinagem, saneamento) ser feita através de empresas subcontratadas, ao contrário da maioria das câmaras municipais que englobam nos seus quadros pessoal para realizar este tipo de tarefas (Luz, 2010).

Se o município pretende atingir, com sucesso, os objectivos de reduções propostos, por exemplo, no Pacto dos Autarcas, estes 2000 funcionários camarários podem e devem ser directamente sensibilizados, pela administração local, para as questões energéticas e ambientais.

Um dos problemas de uma autarquia é o facto de, muitas vezes, por razões de natureza política, se pensar quase exclusivamente em horizontes legislativos de 4 anos, ou menos, para se implementar ou não medidas. As questões relacionadas com o ambiente e energia necessitam, por vezes, de ser perspectivadas em horizontes mais largos.

Segundo o actual presidente da Câmara Municipal de Cascais, António Capucho, o orçamento do município, para 2010, é de 189 M€ e representa uma diminuição de 45 M€ em relação a 2009. A redução do orçamento deve-se à “conjuntura actual e ao agravamento do contexto macro-económico nas finanças públicas, que teve reflexos muito significativos nas receitas municipais e sem perspectivas de recuperação significativa a curto prazo”.

As prioridades para este orçamento são o investimento em escolas e habitação social, e irá ser dado seguimento a projectos como a “construção das novas Escolas de Rana e de Alcabideche, da requalificação dos Fortes da Cadaveira e do Guincho, da Piscina dos Bombeiros de Cascais e do Pavilhão Desportivo de Murches, do apoio ao Centro paroquiais de Carcavelos, da Abóboda e de Alcabideche”, utilizando uma verba de 84 M€.

A autarquia irá recorrer a um financiamento bancário de “médio/longo prazo até um montante máximo de 24 M€, para financiar despesas com investimento de interesse público”. A verba

será destinada à construção das novas escolas e modernização da rede escolar, aquisição de fogos dispersos no âmbito do Programa Especial de Realojamento, construção de infra-estruturas de gestão da água e, por fim, expropriações e aquisições de terrenos particulares de forma a garantir a construção e renovação de toda a rede viária.

É visível a aposta em investimentos relacionados com a intervenção no parque edificado do concelho. Se estes tiverem em conta os requisitos do SCE, com noções de eficiência energética e minigeração nos seus projectos, estas obras poderão ter um impacto positivo ao nível da qualidade do parque edificado do concelho.

A redução de verbas destinadas aos municípios realça ainda mais a importância de uma gestão eficiente dos seus recursos e pessoal, onde a eficiência energética em edifícios municipais e iluminação pública contribui decisivamente para a redução da factura de energia paga pela autarquia.

A falta de empreendedorismo e comodismo são aspectos marcantes que definem a maioria da sociedade portuguesa. É essencial valorizar quem tem espírito de iniciativa e capacidade de colocar novas actividades no terreno, projectar e financiar, como é feito no programa DNA Cascais.

Uma das formas de criação de riqueza e valor no concelho está relacionada com a aposta na criação e fixação empresarial em Cascais, potenciada através de projectos como o DNA Cascais, já com a criação de um primeiro ninho de empresas, em Alcabideche. Existem também outros parques empresariais no concelho, com menor dimensão dos existentes em Oeiras associados a parques empresariais e tecnológicos de topo.

É essencial apostar no conhecimento de topo que, cada vez mais, se afirma como uma das principais vocações do País, onde pode ser realçado o conceito de *Made by Portugal* em vez do *Made in Portugal*. (Luz, 2010)

Esse conhecimento de topo poderia ser utilizado para proveito municipal ao nível de projectos relacionados com a eficiência energética, através da criação de fundo municipal para financiar esses projectos, abordado no capítulo 6.

4.2. Uso de energia em serviços influenciados pela administração local

4.2.1. Serviços municipais

Ao nível da administração local, existem diversos serviços que são considerados municipais, mas que podem ter alguma autonomia financeira e administrativa em relação à administração local. Nesta dissertação, podem fazer parte do leque de edifícios públicos mas também de edifícios de serviços. São exemplos disso, os serviços municipalizados de água e saneamento (SMAS), empresas de recolha de resíduos ou de limpeza urbana.

Ao nível de Cascais, destaca-se a EMAC (Empresa de Ambiente de Cascais), a ESUC (Empresa de Serviços Urbanos de Cascais), a Empresa de Turismo do Estoril, a Águas de

Cascais e a SANEST. A autarquia de Cascais tem ainda uma participação nos capitais e administração do TagusPark e da Tratolixo.

Para além destes exemplos existem também instituições que dependem em grande parte da autarquia como as instituições e associações de solidariedade, clubes desportivos, sociedades culturais devem ser alvo da gestão de energia a nível municipal.

Sistemas de bombagem e transporte de água são consumidores de energia e, na maioria do território nacional, apresenta uma percentagem significativa de perdas na rede. No município do Porto, foi proposto um abastecimento de água sem consumo de energia, aproveitando apenas a gravidade, denominado Porto gravítico. Em municípios em que o terreno assim o permita, este tipo de soluções é uma possibilidade.

A falta de metodologias e indicadores que estipulam quais as práticas ambientais que os municípios devem ter implementadas, para proceder a uma correcta avaliação do seu desempenho, leva a uma falta de conhecimento relativamente aos seus desempenhos ambientais. A certificação territorial, abordada em 2.7, poderá ter um papel importante.

Para cumprir o Pacto dos Autarcas, a Agência de Energia de Oeiras, no seu plano de acção energia sustentável (PAESO), elenca um conjunto de medidas onde se destacam, auditorias a todas as escolas do concelho, certificação de todos os edifícios públicos até 2015, elaboração de um regulamento para iluminação eficiente em edifícios municipais e monitorização e gestão dos consumos em equipamentos camarários.

Oeiras é um município com área, população e localização semelhante a Cascais, fazendo com que o PAESO seja um plano que mereça a atenção da CascaisEnergia.

4.2.2. Transportes

Uma das formas para melhorar a mobilidade do concelho de Cascais, diminuindo a dependência do automóvel, passa pela criação de um transporte ligeiro de superfície, ou na aposta no sistema de autocarros do concelho. Os autocarros são uma maneira eficaz de fazer a ligação entre as zonas mais a norte do concelho com a linha de comboio de Cascais. Existem dois grandes terminais no Estoril e Cascais, localizados junto às respectivas estações. As estações de São João do Estoril, Parede e Carcavelos também são servidas por um bom interface autocarro/comboio.

Encontra-se em desenvolvimento um estudo para a criação de uma linha em anel, pelo interior do concelho, com cerca de 24 km de extensão, ancorado nas estações da CP de Cascais e de Carcavelos, com o objectivo de estabelecer um nível intermédio e aglutinador de transporte colectivo (CM-Cascais, 2009).

Em Cascais existe também um serviço de transporte colectivo urbano através de um autocarro, o “Buscas”, de responsabilidade municipal, com a frequência de 7 em 7 minutos. (CM-cascais, 2006).

O Plano estratégico de Cascais face às Alterações Climáticas aponta o sector dos transportes como um sector crítico para que se consiga atingir metas de redução de GEEs e consumos de energia, referindo como medidas de mitigação mais importantes:

- Promoção da aquisição e utilização de veículos eléctricos
- Novas ofertas de transporte público, em especial ligações adicionais às escolas, concelhos vizinhos e periferia da Capital
- Promoção da redução das necessidades de mobilidade diária, com destaque para a proximidade casa-trabalho, ou seja, a criação de condições para o emprego, ou a troca de emprego dos munícipes, dentro do próprio Concelho
- Melhores interfaces e coordenação de transportes públicos

Com a introdução do veículo eléctrico, a possibilidade da substituição das frotas municipais e de serviços municipais, com o carregamento nocturno, poderia levar a grandes poupanças em combustíveis, para a autarquia, apesar do grande investimento que é necessário na aquisição destes veículos, que tenderá a baixar com o amadurecimento da tecnologia de baterias e massificação da produção.

Actualmente existem 29000 veículos do Estado, que engloba administração local e central. Tendo por base a existência de 5,6 milhões de automóveis a circular em Portugal (autoinforma.pt), estes veículos do estado representam cerca de 0,5%.

4.2.3. Sensibilização

Uma das lacunas que é visível a nível inter-municipal é a falta de articulação e troca de conhecimentos. Sucessos ou insucessos têm de ser dados a conhecer entre municípios de forma a otimizar processos. É normal que sejam cometidos erros, mas esses erros estarão localizados e devem servir para outros municípios tirarem lições.

Ao nível das famílias, a publicidade é um dos meios mais eficazes de sensibilização. Esta tem vindo a actuar para que os consumidores tenham noção dos efeitos decorrentes da ineficiência energética e das suas consequências a nível ambiental. O Programa EcoEDP ou o Minuto Verde, da Quercus são casos de sucesso.

No Concelho de Cascais, estão colocados no Paredão, junto à costa, diversos cartazes publicitários relativos ao programa Caça Watts, da CascaisEnergia, assim como publicidade às outras agências de ambiente do concelho.

Os cidadãos não devem ser tratados como consumidores passivos, mas como protagonistas activos e esclarecidos no processo da gestão de energia.

A educação é sem dúvida o pilar essencial de qualquer país e são os jovens em idade escolar o alvo onde a sensibilização tem resultados práticos mais importantes, no campo das suas mudanças de comportamentos e do seu respectivo agregado familiar.

No domínio escolar, o programa Eco-Escolas é um dos bons exemplos de sensibilização ambiental a nível escolar, no ensino básico. O programa premeia uma escola no âmbito da melhoria do seu desempenho ambiental, da gestão do espaço escolar e da sensibilização da comunidade (Associação da Bandeira Azul da Europa, 2010).

No município de Cascais, no ano lectivo 2009-2010, estavam inscritas neste programa 13 escolas, 12 em 2008-2009 e 10 em 2007-2008 e 2006-2007.

Em Cascais, a CascaisEnergia leva a cabo o programa EnergyKids, que chegou a cerca de mil alunos de Cascais no ano lectivo 2009-2010. (CascaisEnergia, 2010)

4.2.4. Iluminação pública

Um dos aspectos mais importantes dos consumos de electricidade nas autarquias é a Iluminação Pública. Este sector representa cerca de 79% da electricidade consumida pela autarquia de Cascais e cerca de 75% no concelho de Oeiras.

A iluminação pública a LED é a solução mais eficiente com uma relação custo-benefício rentável e que tem tido um grande desenvolvimento nos últimos anos.

No guia de eficiência energética em municípios da região da Andaluzia, em Espanha, é apresentado uma análise custo-benefício, relativa a semáforos, com a substituição de lâmpadas de 70W por LEDs 10W, com um período de retorno de cerca de 4 anos.

Tabela 4.1 – Análise Custo-benefício de substituição de lâmpadas de 70W por LED 10W (Agencia Andaluza de la Energia, 2009)

Custo médio de LED instalada	320	€ / semáforo
Poupança em Manutenção	25	€ / ano
Poupança em consumo	52,56	€ / ano
Poupança total	77,56	€ / ano
Período de retorno	4,13	anos

Na matriz energética de Cascais foram identificados 74 semáforos. Se cada um destes semáforos consumir 70W, estes representam cerca de 0,2% do total de electricidade gasto em iluminação pública, pela autarquia, 45 MWh/ano. Com a substituição para LED 10W, estes consumiriam 6,4 MWh/ano, cerca de 14% em relação aos semáforos antigos e gastando apenas 0,03% da fatia de iluminação pública.

Foi também feita uma comparação entre dois municípios: St. Boi de Llobregat perto de Barcelona e Cascais, ao nível de investimentos na iluminação pública, tendo por base um estudo realizado no programa europeu Pu-Benefs.

Tabela 4.2 – Cenário escolhido para implementação na iluminação pública de St. Boi de Llobregat (Pu-Benefs, 2008)

Scenario	Measures to be introduced	Time of investment	Potential saving (annual)(%)	Total investment (€)	IRR (%)	Years
1a	<ul style="list-style-type: none"> - Flow regulators: 100% - Management system: <ul style="list-style-type: none"> - Telecontrol software: 100% - Control units: 100% - Replacement of lamps: 100% - Other measures: 100% 	1st year	48% (12%)	601,991	7.4%	4
		1st year 2nd year: management system	53% (11%)	643,472	13.14%	5
		1st year 2nd year: flow regulators	53% (11%)	644,389	13.25%	5

Neste programa, foi realizado uma análise custo-benefício ao nível da iluminação pública, apresentando vários cenários com diversas medidas a implementar.

Este cenário engloba a troca de lâmpadas de todos os 10 500 postes, para além de medidas de gestão informatizada da iluminação pública e variadores de fluxo. Em Cascais, foi indicado um valor próximo a 20 000 postes de iluminação pública (CascaisEnergia, 2010).

O município catalão tem cerca de 82000 habitantes, um pouco menos de metade de Cascais. O consumo de electricidade da iluminação pública é de cerca de 30% de Cascais.

Com um investimento de 644 mil euros foi possível poupar 53% da electricidade ao nível da iluminação pública. Aplicando estes números ao concelho de Cascais, para poupar cerca de 50% do consumo em iluminação pública do concelho, teria que se investir cerca de 2,2 M€, utilizando a mesma tecnologia do estudo do Pu-Benefs, tendo em conta o total consumido em iluminação pública, que é cerca de 3,4 vezes superior a St. Boi de Llobregat, ou um valor de 1,2 M€, se considerarmos a existência de 20 000 postes, com o mesmo custo dos 10 500 postes do município espanhol. Estes valores são relativamente inferiores, comparando com a substituição directa de luminárias, com o preço de mercado.

Ao nível da tecnologia nacional existem diversas luminárias, que substituem directamente as existentes de vapor de sódio, para LED:

Tabela 4.3 – Luminárias vapor de sódio vs LED

Vapor de sódio	LED
70W	30W
100W	45W
150W	80W
250W	150W

Estas luminárias têm um custo que vai desde cerca de 200€ para 30W até 460€ para 150W. Ao nível da iluminação pública o mais utilizado é o LED de 80W, com um custo entre 280€ a 345€ (Senergia, 2009). Quando comercializado a maior escala é espectável que o seu preço seja reduzido. Com este valor de 280€, a renovação da iluminação pública do concelho atingiria 5,6M€.

Como a iluminação pública ocupa cerca de 79% dos consumos da autarquia, ao poupar 50% dos consumos em iluminação pública do concelho, os consumos de electricidade relativos à autarquia seriam reduzidos em 40%, os consumos do município diminuiriam 1,5%.

Se aplicarmos o número de postes de iluminação do país que ronda os 3 milhões (Amorim, 2009) a 5 milhões (Santos, 2010), fazendo a média, 4 milhões e se para 10500 postes do município espanhol foi necessário 645 mil euros, para os postes do país o valor é cerca de 245M€.

Ao utilizar o valor de referência de 280€ por luminária de 80W, para renovar os postes nacionais o valor sobe para 1120 M€. Para uma renovação do parque nacional, com este custo por unidade numa análise custo-benefício, não parece viável.

Este custo-benefício é maior aquando de uma nova instalação de iluminárias, com períodos de retorno de 4,2 anos, em comparação com os 6,9 anos aquando da substituição de uma luminária de vapor de sódio de 150W por uma LED 80W (SEnergia, 2009).

Se um sistema de renovação da iluminação pública fosse aplicado a todo o país, com 50% de poupanças, Portugal reduziria os seus consumos de electricidade em 1,7%.

Tabela 4.4 – Comparação dos dois municípios em análise, em 2007 (INE 2010, Pu-Benefs, 2008)

Ano de base 2007	Total (GWh)	Iluminação pública (GWh)	Nº Postes	Investimento total	Custo com IP por ano (tarifa de IP 0,09€/kWh)	Poupança de 50%	Período de retorno
Portugal	49 676	1 571	3 a 5 milhões	245 a 1120 M€	142 M€	71 M€	3,5 a 16 anos
Cascais	694	20	20000	1,2 a 5,6 M€	1,8 M€	0,9 M€	1,3 a 6,2 anos
St Boi de Llobregat		5,82	10500	645 000			4,5 anos

Com um investimento de mais de 1000 milhões de euros, poupar-se-ia 1,7% da electricidade nacional, enquanto que com 480 milhões seria produzida entre 0,5 a 0,9% da electricidade nacional, com a barragem do Sabor. Mesmo com o valor máximo de 1120 M€ a poupança obtida seria superior ao produzido através da barragem, e com investimento menor.

Um projecto da Universidade de Coimbra, o sistema LED de iluminação pública NEUROCITY, no âmbito do QREN permite já atingir uma redução em 75% dos consumos de iluminação pública, comprovando a capacidade nacional para criar tecnologia de ponta. A Arquiled®, empresa nacional, criou um sistema que atinge 80% de poupanças.

Com a redução em 75% dos consumos, obter-se-ia poupanças próximas de 2,4% de toda a electricidade nacional.

4.3. CascaisEnergia

A importância das agências de energia foi abordada no capítulo 2.8.4. Em Cascais, cabe à Agência de Energia, CascaisEnergia, actuar ao nível da energia. Esta tem como objectivos: (CascaisEnergia, 2010)

- Promover o uso racional de energia
- Potenciar o aproveitamento de energias renováveis
- Contribuir para o desenvolvimento sustentável e coesão social

A agência pretende atingir estes objectivos recorrendo a: (CascaisEnergia, 2010)

- Estudos para um conhecimento aprofundado da realidade energética do Concelho
- Aconselhamento sobre eficiência energética no sector doméstico e comercial
- Desenvolvimento de projectos de eficiência energética para os edifícios municipais, em parceria com departamentos da autarquia
- Acções de educação e sensibilização
- Avaliação do potencial para aproveitamento de energia renovável
- Parcerias com entidades públicas e privadas, nacionais e internacionais

Os principais projectos da CascaisEnergia são: (CascaisEnergia, 2010)

- Caça Watts - ajudar os munícipes a reduzir o desperdício de energia em suas casas e a adoptar boas práticas de eficiência energética através de auditorias às habitações.
- Cascais Solar - ajudar os munícipes no processo de escolha, compra e instalação de sistemas de energia solar térmica.
- Energy Kids - conjunto de actividades que transmitem conhecimentos de uma forma dinâmica e apelativa para alunos do pré-escolar, 1º, 2º e 3º Ciclos do Ensino Básico dos estabelecimentos da rede pública e privada do Concelho de Cascais.
- Matriz Energética.
- Optimização Energética em Equipamentos de Gestão Municipal.

Segundo a matriz energética de Cascais (2005) a divisão de consumos de energia final e electricidade no concelho apresenta a seguinte distribuição:

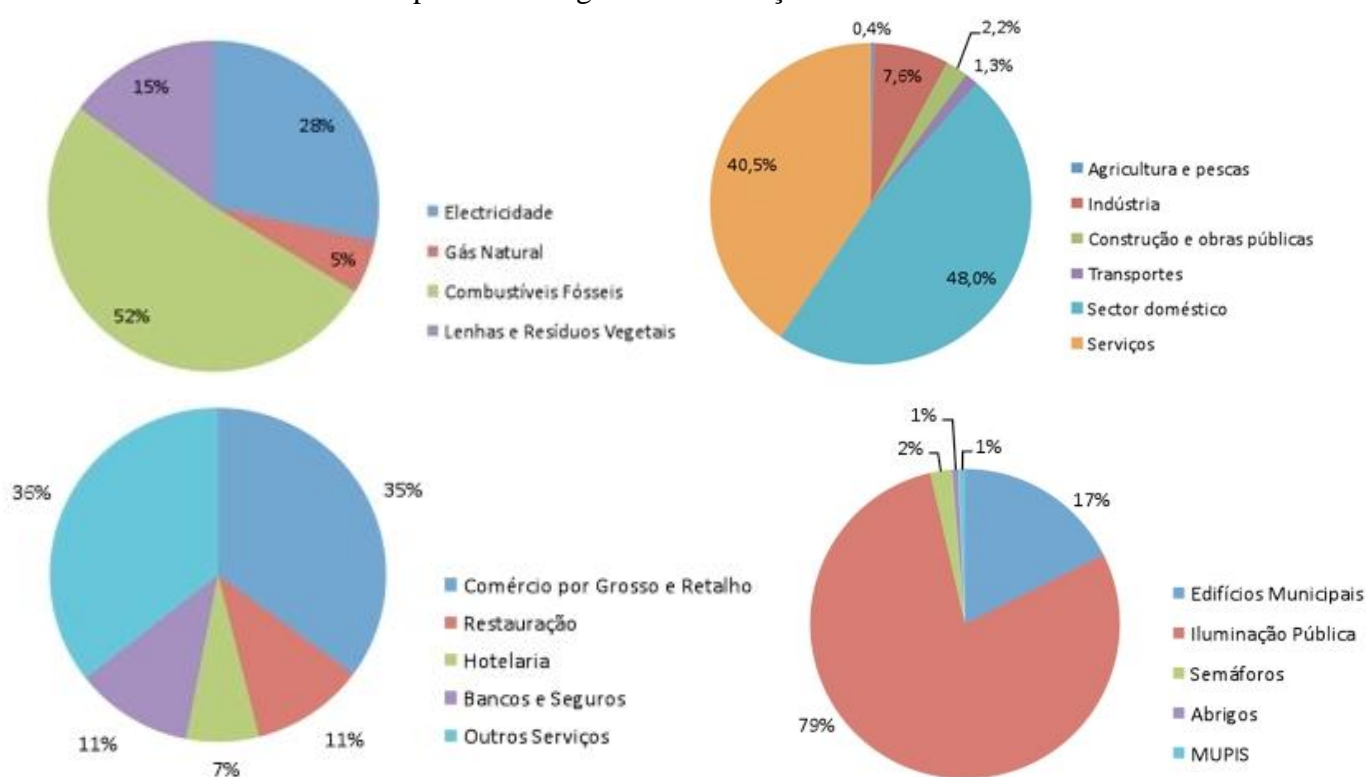


Figura 4.1 – Consumos de energia final do município (CascaisEnergia, 2005)

Figura 4.2 – Estrutura sectorial do consumo de electricidade no município (CascaisEnergia, 2005)

Figura 4.3 - Consumo de electricidade no sector dos serviços no município (CascaisEnergia, 2005)

Figura 4.4 - Consumo de electricidade da autarquia (CascaisEnergia, 2005)

Cascais tem cerca de 1,8% da população nacional, 1,4% dos consumos de energia eléctrica, 0,3% dos consumos de gás natural e 1% das vendas de combustível do país (INE 2007 e CascaisEnergia 2005).

Em relação ao consumo de energia eléctrica da autarquia, a auditoria municipal da CascaisEnergia considerou 40 locais alimentados a Baixa Tensão Especial, 62 edifícios municipais alimentados a Baixa Tensão Normal, a Iluminação Pública, 74 Semáforos, 193 Abrigos e 70 Mupis (mobiliário urbano para informação).

No que diz respeito aos sectores abordados nesta dissertação, o sector dos serviços representa 40,5% dos consumos municipais. A estimativa indicada pela CascaisEnergia, para o consumo total de energia eléctrica sob gestão da autarquia foi de 25 274 MWh, que corresponde a 3,8% do consumo de electricidade no Concelho ou 1,3% da energia final, em 2005.

O edifício do Centro de Interpretação Ambiental da Ponta do Sal, em São Pedro do Estoril, foi o primeiro edifício municipal a nível nacional a receber certificação energética, em 2008, obtendo classificação C.

Entre outros projectos, a CascaisEnergia assinou o Pacto dos Autarcas e faz parte de outros projectos europeus como a *Climate Alliance*, ProEE, Smart-SPP, *Energie-Cités* e o Programa *Cyber Display*. No âmbito do PPEC, a CascaisEnergia obteve financiamento para o programa “Cascais semáforos eficientes” e em 2010 o programa “Poupe, que nós pagamos”.

O programa mais importante e relevante, para esta dissertação, é a Optimização Energética em Equipamentos de Gestão Municipal, que engloba uma Monitorização de Edifícios Municipais em tempo real e que se realiza desde 2008.

O tratamento de dados e análise dos mesmos está já a ser feito pela agência mas, apesar da monitorização ser feita desde 2008, não existe ainda uma gestão de energia nestes edifícios.

É objectivo da agência que uma segunda fase deste projecto de monitorização de consumos envolverá a gestão do consumo de energia, e a implementação de medidas de redução de desperdício.

Actualmente existem 22 edifícios em monitorização, dos 63 edifícios públicos do Concelho, indicados em Anexo V.

As previsões da agência CascaisEnergia, aquando da realização da matriz energética do Concelho apontam para um aumento de 44% consumo de energia final e 55% de energia eléctrica em 2020 (em relação ao valores de 2005).

Tendo assinado o Pacto dos Autarcas, Cascais terá de reduzir em 20% as suas emissões de CO₂ e consumos de energia, contrariando fortemente as previsões da matriz energética. Estes valores são bastante significativos e justificam a importância desta dissertação e respectiva tomada de medidas no que diz respeito à gestão de energia no Concelho.

4.4. Resultados do *Benchmarking*

Enquadramento

O objectivo deste *benchmarking* é de comparar os consumos de diversos edifícios municipais entre si e também com valores de IEE referenciados na legislação do RSECE, de forma a verificar se estão acima ou abaixo desse valor.

Esta análise permite fazer um ponto de situação em relação ao consumo de energia de edifícios, levando a compreender o porquê dos valores apresentados, satisfatórios ou não.

Permite também avaliar, de forma directa, a redução necessária para estar de acordo com os valores da legislação.

Apesar de não ser visível, a energia é um bem que pode ser transaccionado, gasto ou poupado. Tornando-a visível através de *benchmarkings* e auditorias e dando-lhe um valor kWh/(m².ano), é possível quantificar e geri-la da melhor forma.

O *benchmarking* foi separado em dois grupos de edifícios com tipologias e finalidades diferentes: bibliotecas e paços do concelho. Foram tratados dados de 4 bibliotecas, (Cascais – Casa da Horta, S. Domingos de Rana, Portimão e Albufeira) 2 edifícios de paços do concelho (Cascais e Tavira) e 1 junta de freguesia (Estoril).

Para a comparação dos consumos foi utilizado o indicador kWh/(m².ano). Após a obtenção dos dados necessários para a criação deste indicador (consumo anual e área útil do edifício) foi possível converter o indicador para kgep/(m².ano) utilizando os coeficientes indicados na legislação, para poder comparar com os valores limite do RSECE.

O consumo de energia engloba consumos de gás e electricidade. Das quatro bibliotecas apenas uma apresenta consumos de gás, Albufeira. Em edifícios de paços do concelho, Tavira não tem consumos de gás e em Cascais, diversas fontes contactadas não souberam precisar se existem consumos no edifício.

Bibliotecas

Nas duas bibliotecas do concelho de Cascais existem dados detalhados, recolhidos pela CascaisEnergia, das diferentes tipologias existentes dentro do edifício, que permitem criar com detalhe o IEE ref.

Após a comparação de valores de referência com os valores reais das bibliotecas de Cascais, verifica-se que estes são superiores em 15% (S.Domingos de Rana) e 31% (Casa da Horta).

A biblioteca de S.Domingos de Rana foi construída em 2005, sendo relativamente recente. A biblioteca Casa da Horta está num edifício do século XVIII mas foi alvo de uma reabilitação em 2000.

Sendo de 2005, a biblioteca de S.Domingos de Rana não deveria apresentar valores superiores aos tabelados na ordem dos 15%, assim como a Casa da Horta, que foi reabilitada recentemente. Este facto poderá indicar que a gestão de energia nestes edifícios não está a ser feita de forma mais adequada.

As áreas que mais consomem energia são a iluminação, AVAC e equipamentos de escritório. Se os funcionários destes edifícios não estiverem a par da sua importância para os consumos do edifício, em cada uma destas áreas, e não praticarem comportamentos eficientes, é provável que estes sejam superiores ao desejável.

Tabela 4.5 – Resultados do benchmarking realizado

Edifício	Ano de construção	Dados de	Consumos	Área útil	Electricidade	Gás	IEE	IEE CLIM	IEE REF	Redução necessária
			kWh/ano	m ²	kWh/(m ² .ano)	kWh/(m ² .ano)	kWh/(m ² .ano)	kgep/(m ² .ano)	kgep/(m ² .ano)	
Biblioteca Casa da Horta	século XVIII (remod. 2000)	2009	77243,6 ^a	477 ^a	162	não tem	47,0	43,2	33,1	30,5%
Biblioteca Albufeira	2004	2006	176998,4 ^b + (gás) 40424,4 ^b	1590 ^b	111	25 ^b	34,5	30,3	31,7	
Biblioteca Portimão	1993	2006	95834,0 ^b	1260 ^b	76	não tem	22,1	21,2	31,7	
Biblioteca S. Domingos de Rana	2005	2009	198643,2 ^a	1525 ^a	130	não tem	37,8	34,7	30,3	14,6%
Paços do Concelho Cascais	1821	2009	405931,5 ^a	3734 ^a	109	indeterminado	31,5	29,0	25,5	13,8%
Junta de Freg. do Estoril	1930? (remod. 2002)	2009			85 ^c	não tem	24,7	22,7	23,4	
Paços do Concelho Tavira	1960	2006	182904,0 ^b	1879 ^b	97	não tem	28,2	24,5	25,5	



Figura 4.5 Biblioteca S. Domingos de Rana
(espacoememoria.blogspot.com)



Figura 4.6 Biblioteca de Albufeira
(CM-Albufeira)



Figura 4.7 Casa da Horta
(CM-Cascais)



Figura 4.8 Paços do Concelho, Cascais
(Magalhães, 2007)



Figura 4.9 Biblioteca de Portimão
(CM-Portimão)

^a CascaisEnergia, 2010

^b AREAL 2007, programa europeu *EnerInTown*

^c Programa Cyberdisplay, 2009

A biblioteca de S.Domingos de Rana apresenta vãos envidraçados bastante amplos, possibilitando uma excelente iluminação natural. Apesar deste facto, a iluminação artificial do tecto está ligada durante todo o tempo de funcionamento da biblioteca e não apresentam lâmpadas eficientes.

Os computadores e respectivos monitores (CRT) estão, por vezes, acesos, mesmo quando o equipamento não está em uso. No bar da biblioteca, o ar condicionado não está direccionado para a zona de trabalho do funcionário, atrás do balcão, e este mantém o equipamento sempre regulado na máxima intensidade para que chegue algum ar ao seu posto. A fachada exterior deste edifício apresenta já algumas fissuras, denotando algum desleixo no processo construtivo.

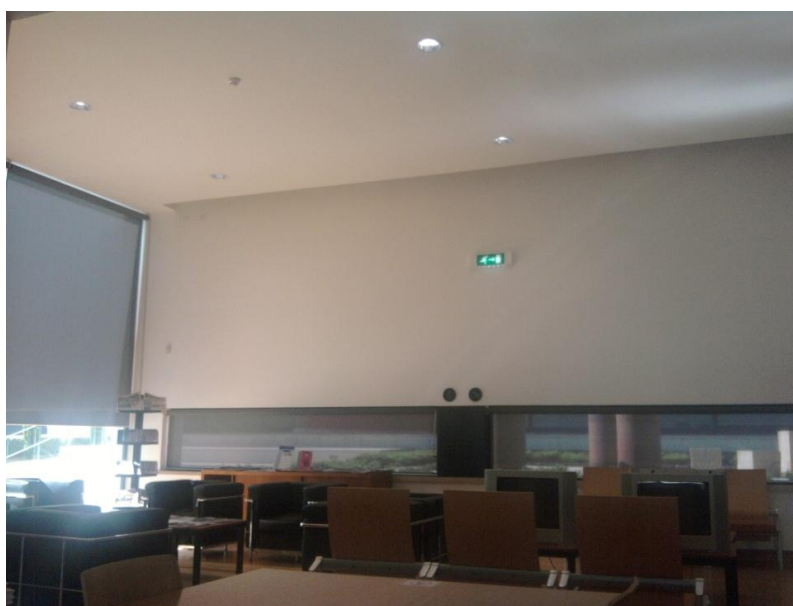


Figura 4.10 – Vista do interior da biblioteca de S.Domingos de Rana

Na biblioteca Casa da Horta, ao nível de climatização em meses mais frios, as salas estão bastante quentes, podendo indicar uma incorrecta selecção de temperatura no sistema de ar condicionado, levando a um aumento de consumos.

A iluminação natural é insuficiente, devido ao reduzido tamanho das janelas e por vezes estas estão com as portadas fechadas, aumentando a utilização de iluminação artificial.

Os computadores também passam grande parte do tempo ligados, sem serem utilizados, com um *screen saver*, em vez de terem o monitor (CRT) desligado. Na sala de audiovisuais existem duas televisões que se encontram constantemente ligadas, mesmo se estiverem sem utilizadores, sabendo que estas gastam cerca de 100Wh e os monitores cerca de 80Wh.



Figura 4.11 e 4.12 – Sala de audiovisual na biblioteca Casa da Horta, Cascais

No que diz respeito às bibliotecas de Portimão e Albufeira, não havendo dados das diferentes divisões do edifício, foi utilizada uma média dos IEE ref duas bibliotecas de Cascais como IEE ref para as bibliotecas do Algarve. Tendo como base este valor, a comparação indica que as duas bibliotecas apresentam consumos inferiores aos IEE ref, cerca de 4% em Albufeira e 33% em Portimão.

Estas duas bibliotecas fizeram parte de um programa europeu *EnerInTown* em que foram estudadas medidas para a redução de consumos em alguns edifícios públicos algarvios. A simples participação neste programa pode levar a uma consciencialização dos funcionários das bibliotecas para a eficiência energética, levando a uma redução de consumos.

A biblioteca que menos consome neste *benchmarking*, Portimão, tem um valor de IEE climático cerca de metade da biblioteca que mais consome, Casa da Horta e S.Domingos de Rana consome 60% mais que Portimão. A autarquia de Cascais tem, assim, a tarefa de reduzir consumos destes edifícios.

Estes valores demonstram que, para edifícios com a mesma finalidade, existem diferenças de consumos anuais que podem atingir o dobro, justificando a afirmação de Diamond (1987) “em edifícios que tenham características e/ou funções semelhantes, os valores de consumo de energia podem ser radicalmente diferentes, com base em centenas de comportamentos e decisões que são feitas todos os dias, num edifício”.

É possível, também, que esta diferença de valores provenha de aspectos relativos à qualidade da construção dos edifícios que influencia o conforto térmico e respectivas necessidades de aquecimento, arrefecimento e iluminação, que levam a consumos diferentes.

Não foi possível obter dados de consumos do mesmo ano, entre os edifícios algarvios e de Cascais, sendo que a diferença entre um ano com mais dias que necessitam de climatização activa também pode pesar nas diferenças de consumos.

Para a realização deste *benchmarking* foi contactada a Câmara Municipal de Sintra e a Agência Municipal de Energia de Sintra, para obter dados sobre a biblioteca (Casa Mantero), construída em 2003, projectada para consumir um valor de IEE de 9,4 kgep/(m².ano), cerca de

um quarto da de S.Domingos de Rana, construída em 2005. Esta biblioteca apresenta na sua construção uma elevada preocupação com arquitectura bioclimática e medidas passivas de conforto térmico (CM-Sintra, 2003). Não obtendo resposta de nenhum departamento contactado, não foi possível validar este valor de IEE.

Paços do Concelho

Para calcular o IEE ref dos edifícios de paços do concelho foi utilizada uma aproximação de percentagens de áreas relativas a diferentes tipologias do edifício, 40% de espaços equiparados a escritórios, 15% para espaços semelhantes a biblioteca, 44% para museus e galerias, e 1% para pronto a comer, obtendo um valor de 25,5 kgep/(m².ano). Na junta de freguesia do Estoril não existe zona de restauração, tendo um valor inferior.

A falta de dados reais sobre as diferentes áreas existentes nos paços do concelho, para calcular o IEE ref, torna esta comparação menos fidedigna do que no caso das bibliotecas.

Fazendo o *benchmarking* de paços do concelho, os valores de referência andam bastante próximos dos valores de consumo real em dois dos três casos estudados, não indicando problemas no campo de consumos excessivos. Apenas os paços do concelho de Cascais apresentam um valor cerca de 14% superior.

A obtenção de dados de consumos de qualquer edifício municipal apresenta-se por vezes como uma tarefa difícil. A simples recolha de dados para a criação do indicador kWh/(m².ano) pode ser dificultada pela falta de dados de consumos ou fraca qualidade dos mesmos.

O município de Cascais, através da CascaisEnergia disponibiliza online os consumos de electricidade de mais de 20 edifícios, mas apresenta-se como a única Agência de Energia, em Portugal, a fazê-lo. A obtenção da área do edifício é facilitada quando existem plantas do edifício, mas nem sempre é possível obtê-las, ou ninguém sabe onde estão.

A ideia inicial era fazer uma comparação a nível de edifícios europeus, mas este processo foi dificultado devido à diferença de climas existentes no continente. Alguns países do centro/norte da Europa apresentam sistemas de aquecimento centralizado *district heating*, que influenciam em grande parte o valor de kWh consumido.

Nos países do sul da Europa, não foram encontrados dados de consumos de edifícios públicos comparáveis aos edifícios portugueses analisados (bibliotecas e paços do concelho). Foi encontrado um edifício de paços de concelho, mas com dimensão pouco significativa. Algumas bibliotecas foram também analisadas, mas tinham áreas muito pequenas ou tinham dados incompletos.

Perante estes e outros obstáculos, as Agências de Energia e o Gestor Municipal de Energia, abordado no capítulo 6, são essenciais para um papel agregador de dados e organização deste tipo de informação.

5. Gestão Empresarial de Energia em Cascais

You can't manage what you don't measure.

Peter Drucke, 2001

5.1 Empresas e energia

Em 2007, segundo dados do INE, estavam registadas no concelho de Cascais cerca de 27 000 empresas. O sector dos serviços representa entre 34% (INE, 2008) a 40% (CascaisEnergia, 2005) dos consumos de energia eléctrica no concelho. Esta percentagem justifica que o município tenha atenção a este sector, criando ferramentas de sinergia entre administração local e empresas, para a redução de consumos.

As diferenças de âmbito entre a gestão empresarial e gestão municipal de energia em edifícios são suficientes para que seja feita uma distinção entre estes dois sectores.

Apesar da maioria dos edifícios de serviços apresentar tipologia e finalidade semelhante aos edifícios públicos, o órgão gestor, as fontes de financiamento e respectivos funcionários (público vs. privado) são distintas.

Ao nível municipal, em cada ano o executivo camarário recebe fundos para o seu concelho, através da metodologia descrita em 2.8.3, ao passo que, nas empresas, são estas que têm que criar o seu próprio valor de forma a obter lucro no final do ano. Esta diferença faz com que a mentalidade de funcionários públicos e funcionários de empresas possa ser distinta, em relação a alguns aspectos relacionados com os consumos de recursos.

Algumas ferramentas para promover a eficiência energética no sector público e privado são também distintas, nomeadamente ao nível da fiscalidade, sanções ou incentivos e formas de financiamento.

Em grandes zonas empresariais existentes no concelho de Oeiras, como o Lagoas Park, Taguspark ou a zona de Miraflores, com edifícios uni ou multiempresariais, a relevância da gestão de energia na empresa é bastante significativa. Cascais não tem parques empresariais tão relevantes como Oeiras, mas apresenta também bastantes empresas, dispersas no espaço.

Para que empresas, associações de empresas, parques tecnológicos e núcleos empresariais, apostem na eficiência energética, podem recorrer a algumas ferramentas, na sua relação com a administração local/central, abordadas no capítulo 6.

5.2 Análise aos resultados do inquérito

De forma a explorar a relação existente entre empresas e energia foi criado um inquérito enviado a 124 empresas de Cascais, para avaliar características e tendências das empresas do concelho perante a energia e respectiva gestão.

Foram obtidas respostas de 9 das 124 empresas, equivalente a uma taxa de resposta de 7%. Apesar de apresentarem um significado estatístico limitado, as respostas obtidas indicam já algumas tendências e resultados relevantes.

A análise ao inquérito divide-se numa primeira apreciação por pergunta, dividida em quatro áreas: geral, energia, transportes e fiscalidade. Numa segunda fase é feito um comentário global aos aspectos mais relevantes que se retiram das respostas dadas. Diversos números não irão ser escritos por extenso, de forma a facilitar ao leitor, a percepção dos resultados obtidos.

Geral

- Duas das empresas que responderam ao inquérito são consideradas grandes empresas (mais de 250 efectivos; Volume de negócios ≤ 50 M€), 3 médias e 4 pequenas (menos de 50 efectivos; Volume de Negócios ≤ 10 M€).
- A média de trabalhadores por empresa, que respondeu a este inquérito, é de 77 trabalhadores. A empresa 1 não disponibilizou este valor.

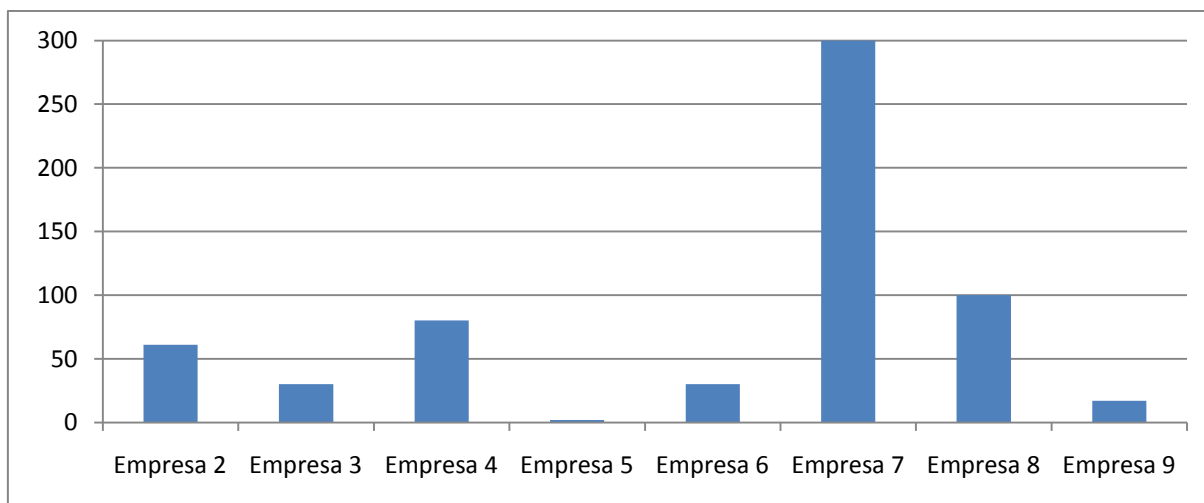


Figura 5.1 - Número de trabalhadores das empresas

- Existem 5 empresas que partilham o edifício com outras empresas e 4 têm um edifício próprio.
- Apenas uma das empresas é certificada pela ISO 14001, e nenhuma o é pelo EMAS.

Energia na empresa

- Todas as empresas que responderam ao inquérito consideram a área de consumos de energia um aspecto significativo para a empresa.

- Todas indicaram que a aposta na eficiência energética é rentável mas destas, houve 3 que afirmaram que a aposta na área do ambiente traz mais custos que benefícios.
- 5 empresas têm implementadas medidas que consideram ser de eficiência energética. Foi perguntado quais são essas medidas e destacam-se as seguintes respostas, por parte de 4 empresas:
 - a) Controlo de arranques e paragens de iluminação e sistemas de AVAC através de programação de relógios associados aos circuitos. Implementação de procedimentos internos, junto dos colaboradores, de forma a desligar iluminação e AVAC que funcionem de forma manual, aquando da sua ausência.
 - b) Controle de consumos, implementação de uma política de uso de equipamentos de menor consumo, alteração de toda a iluminação de halogéneo por iluminação por LED.
 - c) Correção do factor de potência, utilização de lâmpadas de baixo consumo, conversão do equipamento informático, programas de controlo horário de equipamentos, (iluminação e AVAC), acções de sensibilização aos funcionários sobre economia de energia.
 - d) Produção de energia através da painéis fotovoltaicos.
- Mais de metade dispõem de tarifas que têm em conta preços diferenciados por kWh.

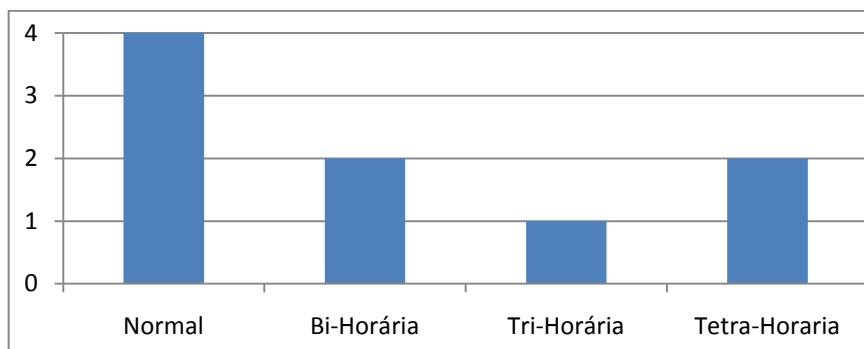


Figura 5.2 – Tarifas das empresas inquiridas

- No que diz respeito ao conforto térmico no edifício da empresa, sem recorrer a climatização:
 - a) No Inverno apenas uma afirma que a temperatura é agradável.

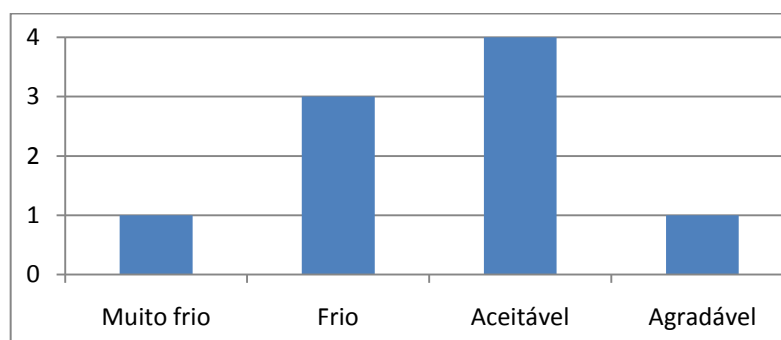


Figura 5.3 - Conforto térmico no Inverno, sem climatização

b) No Verão, apenas uma afirma que a temperatura é aceitável e não é a mesma que indica ser agradável no inverno. Nenhuma indica ser agradável

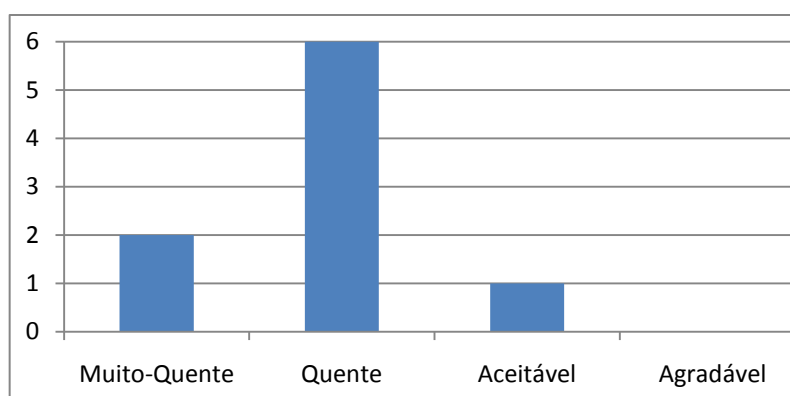


Figura 5.4 - Conforto térmico no Verão, sem climatização

- Nenhuma das empresas tem o ar condicionado regulado para menos de 21° no Verão e nenhuma tem acima de 24° no Inverno.
- Apenas uma empresa fez um levantamento das percentagens de electricidade, consumidas por cada sector.
- 45% das empresas já foram alvo de auditorias energéticas.
- Ao nível da discussão do tema gestão de energia com os funcionários da empresa, foram obtidas as seguintes respostas:

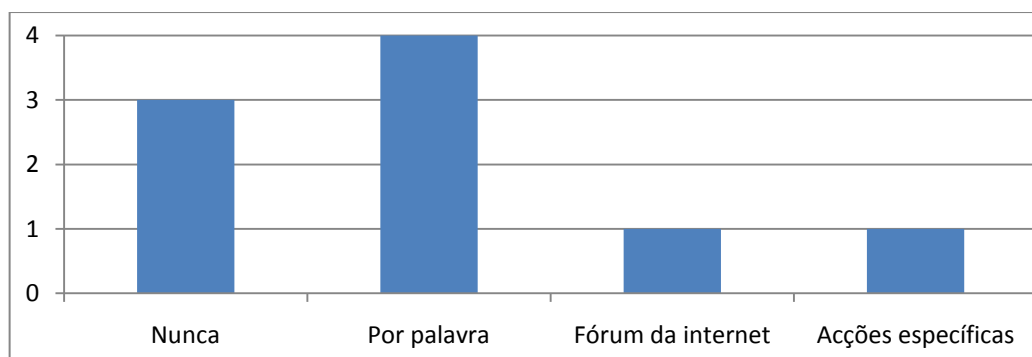


Figura 5.5 – Práticas de sensibilização para a gestão de energia, na empresa

- 3 das 9 inquiridos não sabem o que é uma ESCO e apenas uma tem um contrato com uma ESCO, para gerir a sua energia.
- 7 das 9 empresas disponibilizaram o seu consumo em kWh, do ano de 2009, que dividido pelas suas áreas úteis apresentaram valores entre 28 a 300 kWh/m², com uma média de 108 kWh/m² ou 31,32 kgep/m².
- 3 das 9 empresas apresentam sistemas de produção de energia a partir de fontes renováveis no seu edifício. Uma através de biodiesel, uma através de solar fotovoltaico e uma com solar térmico.

- Em relação à existência de uma figura que seja o gestor de energia da empresa, os resultados foram:

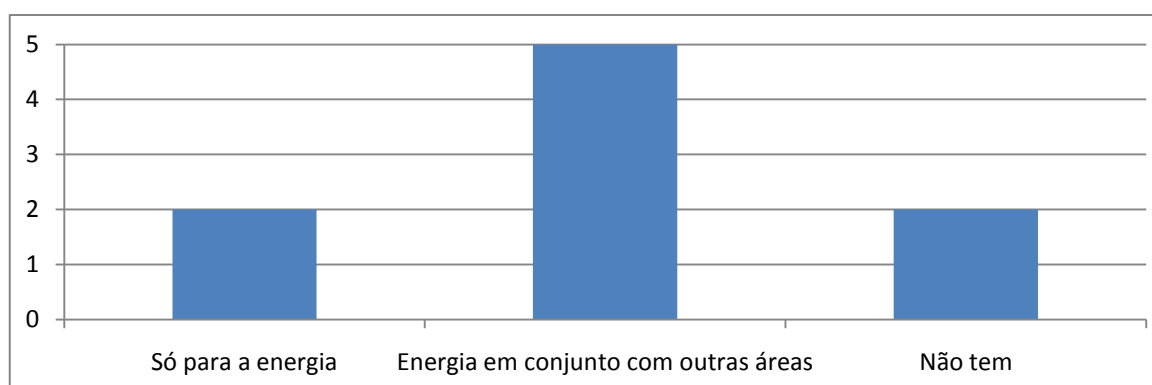


Figura 5.6 – Existência da figura do gestor de energia

- Apenas 2 das 9 empresas têm o seu edifício certificado pelo SCE e, das que não são certificadas, apenas duas têm intenções de o certificar.

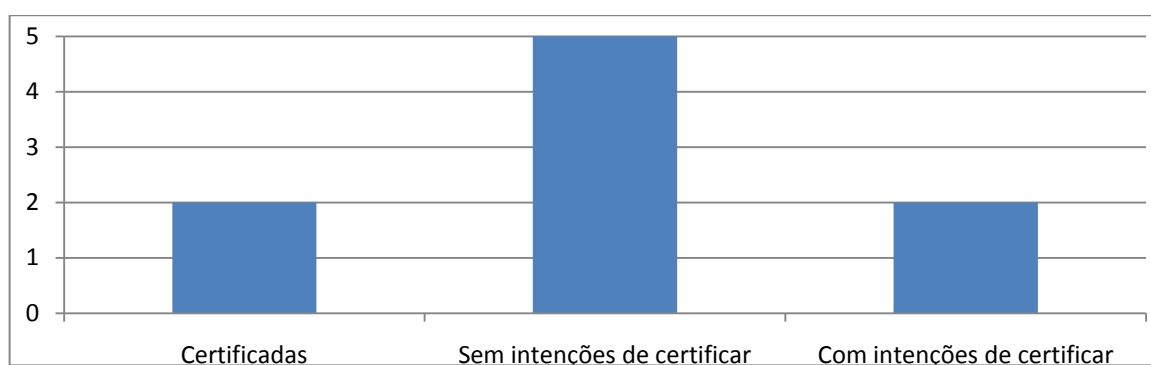


Figura 5.7 – Número de empresas certificadas pelo SCE

Transportes

- Em relação à possibilidade de aquisição do veículo eléctrico foram obtidas as seguintes respostas (a empresa 7 não respondeu):

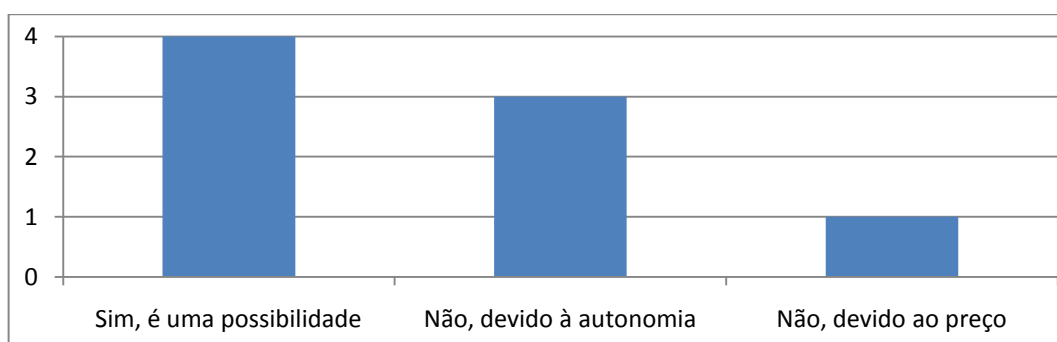


Figura 5.8 – Possibilidade de adquirir veículos eléctricos

- 3 empresas afirmam ter alguma partilha de automóveis entre os funcionários para chegar às instalações da empresa e em percentagem bastante pequena. As restantes não têm qualquer tipo de *car pooling*.

Fiscalidade e incentivos/penalizações

- Quando questionados sobre quais as medidas que gostariam de ver implementadas para fomentar a eficiência energética, apenas 2 responderam com sugestões: incentivos a projectos, informação da população e apoios financeiros à concretização dos mesmos; maior apoio às energias renováveis através de subsidiação dos equipamentos ou, no caso dos excedentes irem para a rede pública, um pagamento do kWh mais atractivo.
- Quando foi dada a possibilidade de escolha entre duas das seis medidas listadas, todas responderam:

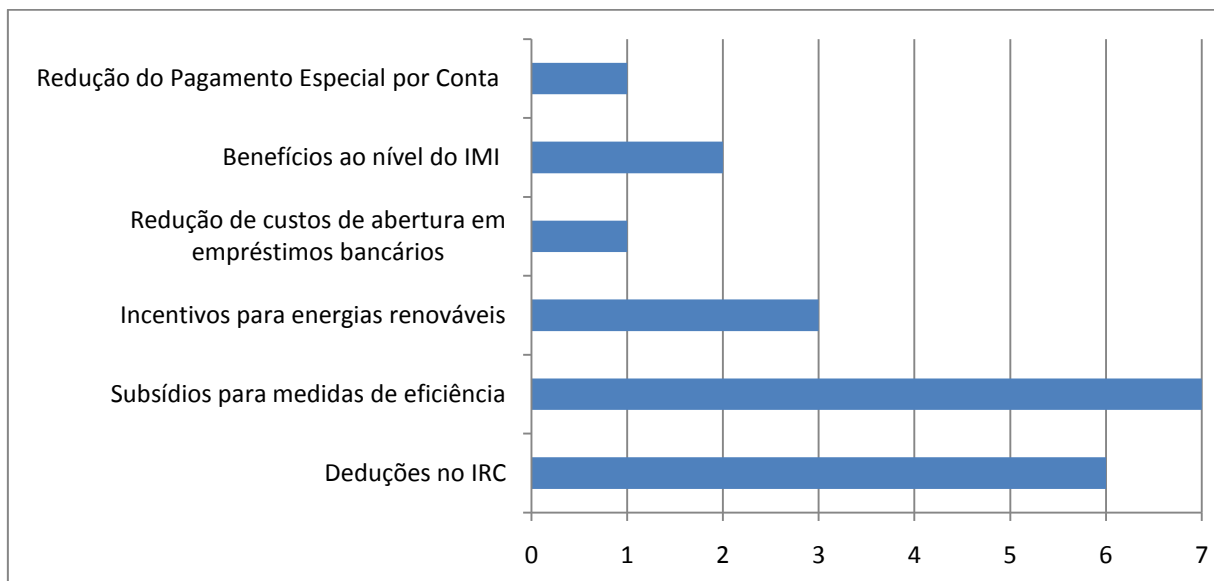


Figura 5.9 – Medidas preferidas pelas empresas, ao nível da fiscalidade

- Quando questionadas se acham que faz mais sentido incentivar as empresas mais eficientes ou penalizar as menos eficientes, 8 em 9 escolheram o sistema de incentivos e apenas uma o sistema de penalizações.

Análise global

Ao fazer uma análise global das respostas ao inquérito, sabendo que a amostra não é tão significativa como o desejado, é possível tirar algumas ilações importantes para entender a relação entre energia e empresas, em Cascais.

Na sua génese o inquérito foi enviado a 124 empresas e 20 estabelecimentos hoteleiros do concelho, consumidores intensivos de recursos e onde a sua gestão é essencial. No entanto, nenhum dos hotéis respondeu ao inquérito. Este facto pode dever-se à forte concorrência existente no concelho ao nível turístico e de estes não quererem divulgar dados da sua gestão de energia ou falta dela.

A maioria dos hotéis gosta de publicitar o facto de ter práticas ambientais, mas nenhum dos 20 hotéis apresenta certificação ambiental, pelo que foi possível verificar através dos seus sítios da internet.

É de esperar, por terem respondido ao inquérito, que a amostra de empresas que fazem parte desta análise pertença a um leque de empresas do concelho que têm alguma consciência em relação aos consumos de energia e respectivas práticas de eficiência energética.

É de realçar que todas as empresas indicam que a aposta na eficiência energética é rentável, mas três delas indicam que a aposta na área do ambiente traz mais custos que benefícios.

Ao nível de medidas de eficiência energética, as empresas que consideraram tê-las implementadas apresentam um leque razoável de medidas. É de destacar uma empresa que indicou a produção de energia solar fotovoltaica como sendo uma medida de eficiência, mas na realidade é apenas uma substituição da fonte.

No conforto térmico, foi possível verificar que a tendência das respostas aponta para um baixo grau de conforto térmico no edifício, quer no Verão quer no Inverno.

O facto de nenhuma das empresas ter o ar condicionado regulado para menos de 21° no Verão e 24° no Inverno é um factor positivo, ao nível da selecção de *set-points* da climatização.

Regista-se pela negativa o facto de apenas uma empresa ter feito um levantamento das percentagens de electricidade, consumidas por cada sector, apesar de 45% terem sido alvo de auditorias energéticas, facto que apresenta uma contradição. Todas as auditorias foram realizadas após 2005, sendo de esperar um maior rigor no que diz respeito à análise de consumos e respectiva repartição por sector.

Apenas uma empresa tem contrato com uma ESCO para realizar a sua gestão de energia. É de registar que apenas uma empresa não tem nos seus quadros alguém encarregue da gestão de energia.

O baixo grau de certificação de edifícios de serviços ao nível nacional pode ser comprovada pelo facto de apenas duas das empresas terem o seu edifício certificado, apesar de todas considerarem os consumos de energia como um factor significativo, terem baixo conforto térmico e de terem nos seus quadros alguém responsável pela área da energia.

Todas as empresas que responderam consideram os consumos de energia como um aspecto significativo na empresa, mas três delas indicaram que o seu edifício não apresenta consumos significativos que justifiquem a certificação energética, facto que também se contradiz.

A maioria das respostas ao nível das medidas que as empresas gostariam de ver implementadas para fomentar a eficiência energética recaíram ao nível do IRC para empresas mais eficientes e em subsídios para investimentos em eficiência energética.

É também de destacar que apenas uma empresa acha que faz mais sentido o sistema de penalizações do que incentivos, para fomentar a eficiência energética.

Em geral, é possível verificar que as empresas estão atentas aos seus consumos, mas existem grandes oportunidades de melhoria ao nível da gestão do edifício, que podem ser potenciadas com medidas abordadas no capítulo seguinte.

Das empresas a quem o inquérito foi enviado, havia um leque de 6 que são certificadas pela norma ISO 14001 com um sistema de gestão ambiental implementado. Seria bastante expectável a obtenção de respostas por parte destas, especialmente tendo em conta que faz parte da política ambiental a divulgação das suas práticas, mas tal não aconteceu. Existe uma percentagem significativa que também é certificada pela norma ISO 9001.

6. Medidas e estratégias

The greenest energy is the energy you never use

Ray Kollar, 2009

6.1. Âmbito

Neste sexto capítulo, são abordadas medidas e estratégias essenciais para se reduzir consumos. Estas resultam da avaliação de todos os resultados obtidos ao longo dos capítulos anteriores, da análise feita ao caso de estudo do município de Cascais e de uma análise a nível nacional do mundo da energia, onde foi possível verificar lacunas e oportunidades de melhoria.

As propostas apresentam-se como uma combinação de soluções técnicas (equipamentos) e de soluções não técnicas (comportamentos e gestão) e estão reunidas num conjunto de medidas que abordam três áreas:

- a) Guia para o edifício de serviços eficiente
- b) Guia para a gestão de energia na autarquia
- c) Propostas para o legislador

Entenda-se por legislador, entidade que tem capacidade para fazer regulamentação com força de lei.

A apresentação de medidas nestas três vertentes facilita a organização de ideias, e criam como que três “produtos”, que podem ser aplicados a qualquer edifícios de serviços, autarquia e também para o legislador, contribuindo para a redução de consumos.

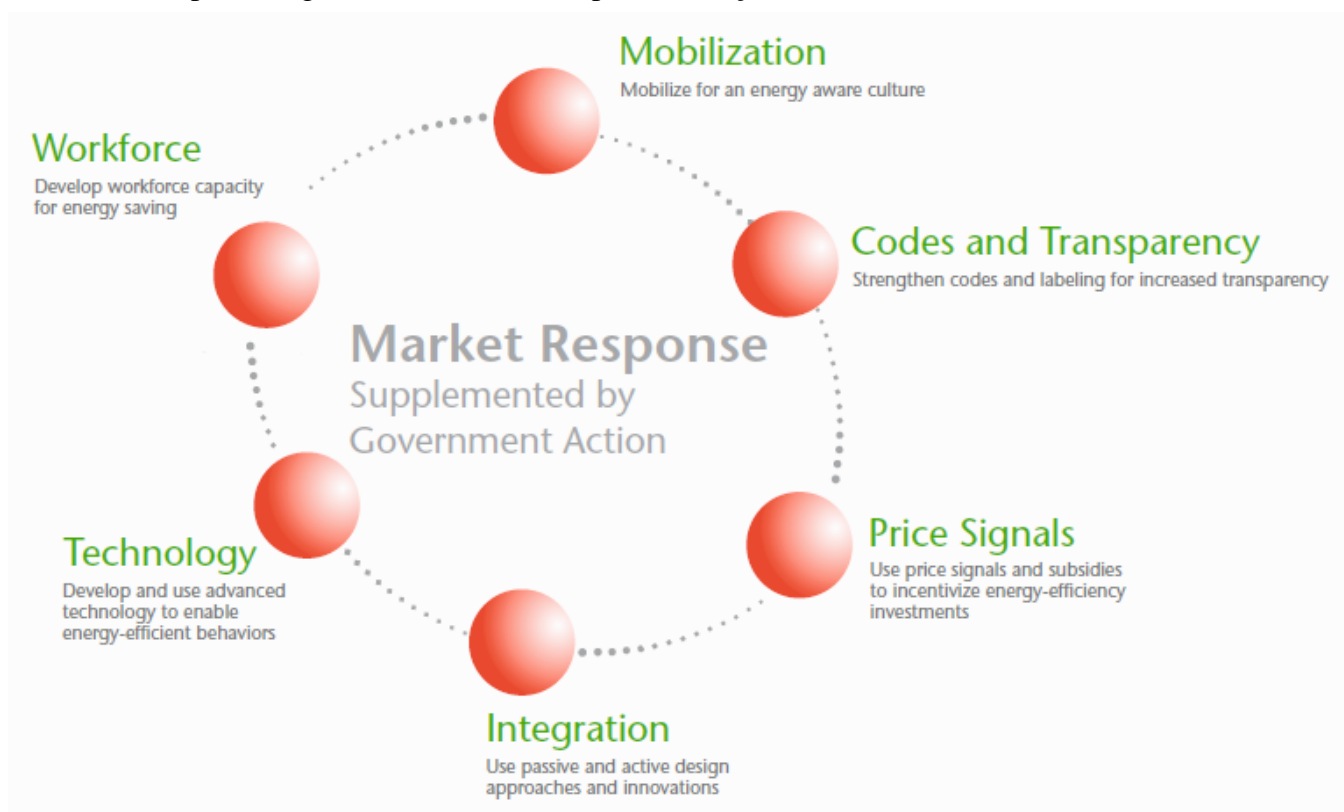


Figura 6.1 – Variáveis-chave para uma mudança de paradigma energético (WCSBD, 2010)

Partindo do princípio que a eficiência energética é uma área de *win/win* é possível apostar em medidas concretas, coerentes e exequíveis se forem criadas as ferramentas certas para potenciar um mercado que traz valor em toda a sociedade.

Algumas medidas para a gestão de energia foram abordadas na revisão da literatura, em 2.5, gestor de energia, ESCO, sistema de gestão de energia, redes eléctricas inteligentes e domótica. Estes conceitos não vão ser descritas em pormenor nestes guias, mas são essenciais para poupar energia. Se não tivessem sido abordados em 2.5, fariam parte dos guias.

6.2. Guia para o edifício de serviços eficiente

6.2.1. Enquadramento



Figura 6.2 – Proposta de capa para o “Guia de edifícios de serviços eficientes”

Apesar da gestão de edifícios públicos e de serviços ser operada por órgãos distintos (público vs. privado), existem medidas técnicas e não técnicas que são aplicáveis a qualquer um destes edifícios quer seja uma universidade, edifício de escritórios ou uma biblioteca.

Neste manual, todos estes edifícios são considerados edifícios de serviços, qualquer que seja a entidade que faça a sua gestão.

Normalmente, as áreas que consomem mais energia, neste tipo de edifícios são:

- Iluminação
- AVAC - Aquecimento, ventilação e ar condicionado
- Equipamentos de Escritório – computadores, impressoras, faxes, máquinas de café, máquinas de venda de sumos/*snacks*
- Equipamentos de força motriz (quando existem)

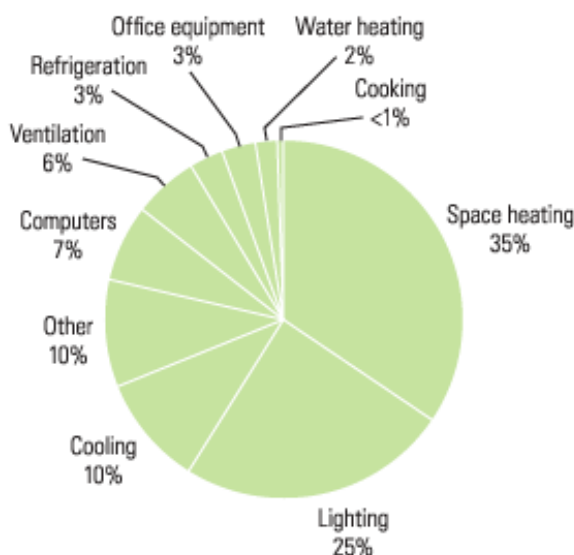


Figura 6.3 – Consumos em edifícios de serviços (US energy administration, 2003)

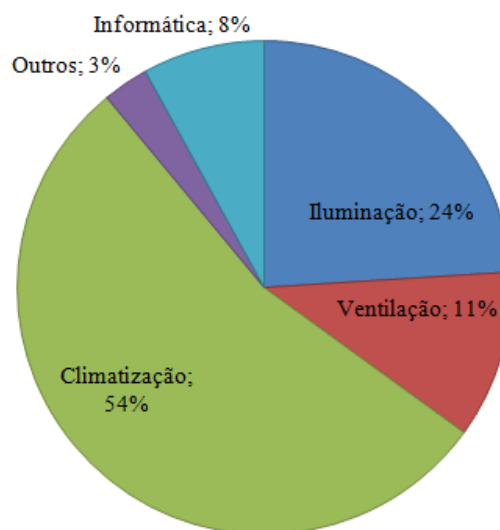


Figura 6.4 – Consumos em edifícios de serviços (Agência de energia Senergia, 2006)

Existem já guias de eficiência energética ao nível residencial, mas para os edifícios abordadas nesta dissertação a informação é mais escassa e encontra-se dispersa.

Este guia pretende abordar um conjunto de medidas que façam reduzir os consumos de energia, contribuindo para uma redução das facturas energéticas dos edifícios de serviços. Estas medidas estão já retratadas na literatura, em diversas fontes. As medidas por si só não têm um carácter inovador, no contexto desta dissertação, mas a sua compilação e organização por sectores é essencial e necessária para a obtenção de poupanças reais.

Neste guia vão ser apresentadas soluções nas seguintes áreas:

Áreas abordadas no guia	Número de sugestões para poupar energia
Medidas de gestão	5
Iluminação	10
AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado)	9
Equipamentos de escritório	12
Outros equipamentos eléctricos	8
Aspectos construtivos; envolvente do edifício	12
Total	56

6.2.1. Medidas de gestão

Ao nível da gestão de energia, dois sectores abordados em 2.5 estão relacionados com soluções não técnicas e mereceram uma descrição mais profunda: Gestor de Energia e ESCO. Cada um destes conceitos, por si só ou em articulação com os outros, juntamente com outras medidas abordadas, são ferramentas essenciais em direcção à eficiência energética.

Em empresas onde exista uma política relativamente flexível em relação ao vestuário dos funcionários, é possível no Verão permitir a utilização de vestuário mais informal. Esta

simples medida reduz as necessidades de utilização de ar condicionado e aumenta o conforto térmico dos funcionários.

Gestor de energia

Técnico especializado para fazer a promoção e gestão da utilização racional de energia no edifício. Deve ter conhecimento das tecnologias e acções a empreender para poupar energia, deve integrar os pontos de vista técnico, comportamental, energético e financeiro de todos os edifícios e instalações que esteja a gerir.

Em casos onde o gestor de energia não pode estar em permanente contacto com o edifício é útil delegar um funcionário que seja a principal articulação entre o gestor e o edifício. Este funcionário pode ter a competência de desligar todos os equipamentos electrónicos e iluminação, ao fim do dia, pode reportar anomalias a nível de equipamentos e falar com os restantes funcionários sobre alguma prática menos correcta.

ESCO

Empresa especializada em gestão de energia, que trate de todos os procedimentos legais, apresente formas de poupar energia e que torne o processo atractivo do ponto de visto económico. Mesmo não tendo a designação de ESCO, existem empresas que prestam serviços de gestão de energia.

Sensibilização

De forma a ultrapassar algumas barreiras existentes, é necessário que seja incutido um sentido de responsabilidade pelo uso de energia e transmitir a ideia de que todos os funcionários são essenciais para atingir objectivos de redução propostos. Para potenciar a sensibilização podem ser utilizadas diversas técnicas (Brescu, 2000):

- Falar com as pessoas, individualmente
- Falar com as pessoas, em grupo
- Publicidade, posters, *newsletters*
- Criar um sentido de competição (ex: entre departamentos da mesma e/ou entre empresas ou municípios)
- Promover acções de formação
- Disponibilizar, regularmente, dados dos consumos de energia, água ou emissões de CO₂

Certificação energética de edifícios de serviços

O barómetro da eficiência energética, com o objectivo de avaliar e premiar o desempenho de eficiência energética das 2500 maiores empresas de Portugal (por volume de facturação), em 2010, poderia ajudar a fazer uma análise nacional das empresas, com a obrigatoriedade de uma certificação energética em edifícios de serviços (CES) aplicada a estas 2500 empresas. O

financiamento para esta certificação poderia vir do Fundo de eficiência energética, ou poderia ser dedutível no IRC parte dos custos com certificação.

6.2.2. Medidas relacionadas com aspectos técnicos

De forma a reduzir consumos, umas das vias é através de soluções técnicas centradas nas áreas de maior consumo e respectivos comportamentos perante alguns equipamentos consumidores de energia. É necessário que se conheça o edifício em estudo, de forma a dar prioridade a acções a realizar, analisar os seus padrões e tendências de consumo.

A forma ideal de abordar cada medida específica, seria a criação de um sistema de fichas associada a cada medida com a seguinte apresentação:

Tabela 6.1 – Esquema ideal para apresentação das medidas abordadas

Medida	Descrição	Poupança	Custo	Período de retorno

Em algumas das soluções apresentadas é possível apresentar estes dados, mas noutras não é possível obter um nível de detalhe que consiga preencher os requisitos destas fichas. Existem também medidas onde não faz sentido uma apresentação neste formato.

Tabela 6.2 – Síntese de algumas medidas relacionadas com aspectos técnicos

Medida	Descrição	Poupança	Custo	Período de retorno
Sistema de gestão de energia	Sistema computadorizado para monitorizar e controlar as necessidades de aquecimento, ventilação e iluminação de um ou diversos edifícios. Recolhe dados e produz relatórios.	10 a 15% imediatos (<i>SeriousEnergy</i> ™, 2010)	Não disponível	1 a 2 anos (<i>SeriousEnergy</i> ™, 2010)
Sensores de presença	Instalação de sensores de presença, para activar a iluminação artificial. Pode ser colocado em casas de banho, corredores, espaços comuns, escritórios.	30% (Galasiu et Newsham, 2009) a 50% (<i>DiLouie</i> , 2008)	30€ (amazon.com) a 180€ por sensor (Alves, 2010)	2 a 8 anos, dependendo do local número de utilizadores do espaço
Sinais de “Saída” ou “Saída de Emergência” a LED	Substituição dos sinais convencionais por LED que gastam 1W em vez de 8W dos existentes.	85% no equipamento	50 a 300€ por sinal (EvecetoEnergy, 2008 e exitsignage.com 2010)	Cerca de 2 anos (EvecetoEnergy, 2008)
Coerência na regulação de set-points	Regular as temperaturas dos sistemas de climatização. Regular para 23°C no Verão e no Inverno são suficientes.	O consumo aumenta 2% a 8% por cada °C de temperatura reduzido (medidasenergicas.pt e BRESCU, 2001)	Nulo	Imediato

Tabela 6.3 (continuação) – Síntese de algumas medidas relacionadas com aspectos técnicos

Medida	Descrição	Poupança	Custo	Período de retorno
Substituição de monitores CRT por LCD	Aquisição de um conjunto de monitores LCD.	25W (asus.com) em vez de 80W. Cerca de 70%	100€ por monitor LCD CRT custa 40€ (chiptec.net)	6 anos - substituição 3,5 anos – novo. Tarifa a: 0,1285€/kWh
Gestão de energia no computador	Desactivar o <i>screen saver</i> e activar a opção desligar o ecrã ao fim de 5 minutos sem uso e definir 15 minutos para o computador entrar em <i>standby</i> . Procedimento: <i>Microsoft Windows®</i> : Iniciar – Painel de Controlo – Opções de energia.	Desligar o monitor: 90% (Bluejay, 2010) Standby: 95% (energystar.gov)	Nulo	Imediato
Películas para vidros	Aplicação directa de películas que melhoram o desempenho térmico dos envidraçados, reduzindo os gastos com o aquecimento e arrefecimento.	8% da energia total em vidros duplos e 13% em vidros simples (lumar.com)	Não disponível	1 a 4 anos (lumar.com)

Dois temas abordados em 2.5. estão relacionados com soluções técnicas:

Rede eléctrica inteligente

Relacionada com o salto tecnológico gradual de uma rede eléctrica obsoleta para a era digital, com contadores inteligentes e recurso à domótica. Um sistema domótico é planeado e instalado à medida do desejado e de acordo com os recursos que se pretendem gerir.

Sistema de gestão de energia

Estes dados do sistema de gestão de energia, na tabela anetiror, são propostos utilizando dados de mais de 60 edifícios (*SeriousEnergy™*, 2010). Existe porém um leque bastante variado de empresas e softwares relacionados com sistemas de gestão de energia.

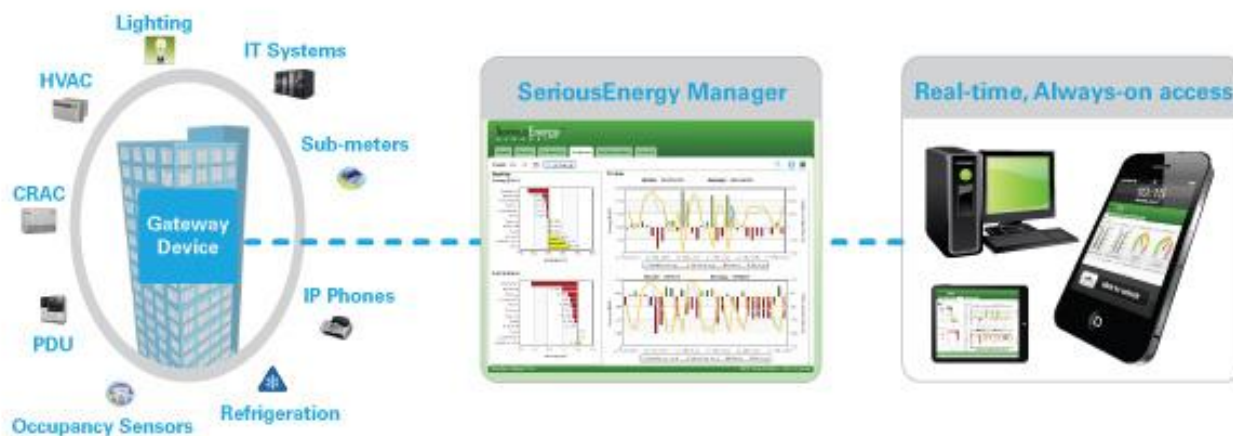


Figura 6.5 – Exemplo de um sistema de gestão de energia (*SeriousEnergy™*, 2010)

Iluminação

A iluminação é um dos sectores onde a relação custo-benefício da adopção de tecnologias mais eficientes e medidas de gestão é mais rentável.

Cerca de 20% da electricidade mundial é consumida na iluminação (Almeida, 2010).

Para reduzir os consumos na iluminação é possível:

- Utilizar níveis adequados de iluminação, reduzindo potências exageradas por m².
- Regular o fluxo luminoso, consoante a luz natural existente ao longo do dia.
- As luminárias com superfícies reflectoras podem aumentar em 25% a iluminação (enerbuilding.eu).
- Reduzir os problemas relacionados com o reflexo de luz nos ecrãs de computadores.
- Limpar regularmente as luminárias. O pó e sujidade podem diminuir a sua capacidade de reflectir a luz até 20% (MGE, 2010) e esta medida tem um custo nulo.
- Reduzir o número de lâmpadas nos locais em que esteja sobredimensionada a iluminação artificial.
- Substituir os balastos ferromagnéticos por balastos electrónicos.
- Eliminar a ideia que “desligar lâmpadas fluorescentes custa mais do que deixá-las ligadas”.

Quase que não é necessário referir a medida que engloba a troca de lâmpadas incandescentes por lâmpadas eficientes, uma vez que grande parte da sociedade está a par dos benefícios da troca de uma lâmpada de 75W por uma de 15W, por exemplo.

Uma iluminação deficiente pode causar sintomas de cansaço, problemas de concentração e enxaquecas para os funcionários.

AVAC (Aquecimento, ventilação e ar condicionado)

Em geral, a maioria dos consumos de um edifício de serviços provém deste sector, que engloba um conjunto de equipamentos consumidores intensivos de energia e onde, na maioria dos casos, existe alguma incoerência nas medidas de gestão nesta área, ou falta dela.

O conforto térmico pode alterar significativamente o rendimento dos funcionários, sendo essencial manter temperaturas adequadas nos edifícios públicos e de serviços, através de:

- Controlar perdas na distribuição, reforçando o isolamento térmico. 10 a 20% do fluxo de ar em AVAC pode ser perdida por fugas nas condutas. (MGE, 2010).
- Seleccionar a potência adequada de equipamentos.
- Utilizar conversores/inversores de frequência para sistemas AVAC. O período de retorno pode rondar os 2 anos (ABB, 2006).
- Fazer manutenção periódica dos equipamentos, limpando os filtros e ter atenção a diversas peças do sistema de climatização.

- Seleccionar a temperatura ideal. As temperaturas ideais para trabalhar estão entre 21 a 23° (Fernandes, 2001), ou 20 a 22° (enerbuilding.eu).
- Utilizar acumuladores eléctricos que permitam o armazenamento de calor ou frio em paralelo à tarifa bi, tri ou tetra-horária transmitindo, durante o dia, o acumulado no período de vazio.
- Utilizar equipamentos de climatização com um COP (coeficiente performance) elevado.
- Instalar termóstatos com temporizadores reguláveis de forma a desligar os sistemas de climatização quando o edifício não está ocupado.

Equipamentos de escritório

A combinação entre computadores, monitores e impressora ronda consumos entre 65 a 250W. Um monitor LCD 19" pode gastar entre 17 e 31W e um CRT de 17" cerca de 80W. Um computador portátil gasta entre 15 a 45W (Bluejay, 2010). Em standby, um computador e o monitor gasta entre 1 a 3W. Deste factor, decorre a importância de activar medidas de gestão de energia em equipamentos informáticos.

- Monitores LCD são 50% a 70% mais eficientes que CRT (MGE, 2010). Monitores LED consomem cerca de 18W (samsung.com).
- Computadores portáteis ou *computer screens* podem reduzir o consumo de energia entre 80% e 90% (Eco-EDP, 2010).
- Apostar em equipamentos multifunção em vez de equipamentos monofunção (Ex: impressora, fax, scanner, copiadora).
- Diminuir a intensidade da iluminação do ecrã do computador portátil.
- Os equipamentos informáticos devem ser completamente desligados no final do dia de trabalho (computador, impressora, fotocopiadora). Os transformadores destes equipamentos podem ter consumos *stand-by*.
- Reduzir os consumos *stand-by* através de tomadas com interruptores.
- Impressoras a jacto de tinta consomem 90% menos energia que impressoras a laser.
- Promover a eficiência dos equipamentos. Ter em atenção à etiqueta energética, procurar o logotipo *Energy star*® nos aparelhos electrónicos.
- No fim de vida dos equipamentos electrónicos é importante conhecer para onde estes irão e se há possibilidade de os reciclar.
- Eliminar a ideia de que desligar o computador e voltar a ligar alguns minutos depois gasta mais energia do que deixar ligado, nem danifica o equipamento.

Outros Equipamentos eléctricos

- Definir uma programação horária das máquinas de produção térmica e dos propulsores de distribuição de acordo como as reais necessidades de carga térmica dos edifícios.

- Ter em atenção aos consumos desnecessários recorrentes das máquinas de venda de bebidas e snacks ou máquinas de café.
- Integrar o controlo de produção de energias renováveis, cogeração e redes de distribuição de calor/frio com as necessidades de aquecimento/arrefecimento do edifício.
- Reduzir o número de bombas sobredimensionadas ou que trabalham 24h por dia e 365 dias por ano que poderiam ser desligadas em período nocturno.
- Compensar o factor de potência através da introdução de um condensador, num circuito, que injecta potência reactiva de forma a compensar a energia indutiva criada pelo motor. Períodos de retorno destes sistemas são bastante baixos, podendo atingir um ano. (Santos, 2006).
- Variadores electrónicos de velocidade podem ter economias de energia até 50% ou mais, com um valor médio de 20-25%. (ADENE, 2008). Aplicação em motores eléctricos, em sistemas de bombagem e ventilação.
- Em *data centers*, a eficiência pode ser optimizada através da redução de perdas na refrigeração a ar com ganhos de 10%. Nas configurações das unidades de refrigeração é possível a regular a temperatura de refrigeração (ar frio) em vez da temperatura de retorno do ar (quente) e aumentar o set-point da água refrigerada, com ganhos de 5%. (HP, 2010).
- Com uma optimização da arquitectura e distribuição no espaço dos *data centers* podem ser atingidas poupanças até 40% (Rasmussen, 2010).

Aspectos construtivos e envolvente do edifício

Em edifícios novos, a adopção de soluções técnicas eficientes é obrigatória para que estes sejam construídos e é abrangida pelo SCE, mas a grande maioria de potenciais de poupança está nos edifícios já existentes (Bowie 2010). Em edifícios já existentes, seria possível implementar soluções aquando de uma reabilitação parcial ou geral. Existem, porém, soluções construtivas que não necessitam de uma intervenção profunda no edifício e que permitem ganhos significativos ao nível do conforto térmico.

No Inverno, grande parte das perdas de calor de um edifício ocorrem pelas coberturas e paredes não isoladas e por envidraçados muito extensos ou com vidro simples.

No Verão, os ganhos de calor indesejáveis ocorrem através dos envidraçados sem sombreamento, das coberturas e paredes não isoladas expostas ao sol, que libertam o calor para o interior.

Ao nível de aspectos construtivos, podem-se destacar soluções através de:

- Instalar vidros duplos. Os períodos de retorno da instalação de vidros duplos apresentam valores que variam desde os 4 anos (Silva e Lobo, 2008) até 10 ou mais anos (Pu-benefs, 2008). 20% do calor e frio é perdido pelos vidros e portas (servicemagic.co.uk, 2010).

- Instalar sistemas de sombreamento exterior adequados (dispositivos aplicados no vidro, palas, estores venezianos, estores de película). Estes sistemas ajudam a reduzir o encadeamento, equilibram a intensidade luminosa, bloqueiam raios UV e reduzem os custos de climatização activa.
- Isolar termicamente as paredes, coberturas e pavimentos.
- Adoptar uma envolvente do edifício “opaca” que apresenta melhor características térmicas do que as envolventes “transparentes”.

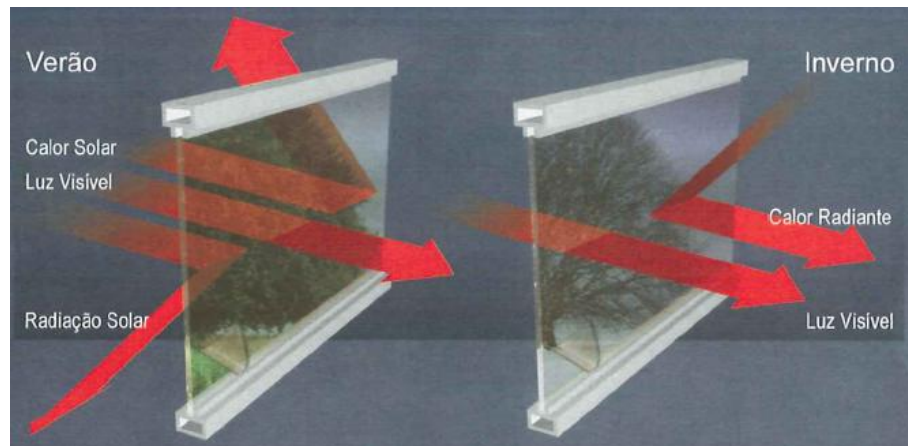


Figura 6.6 – Esquema de funcionamento da película Enerlogic (LLumar®, 2010)

- Se o telhado ou cobertura do edifício necessitar de reparações ou remodelação ao escolher uma cor com um elevado grau de reflexão, para minimizar a energia absorvida para o edifício, podem reduzir as necessidades de aquecimento em 15% (MGE, 2010).
- Escolher adequadamente caixilharia e envidraçados, de forma a controlar as perdas e ganhos de calor dos vãos envidraçados.
- Reduzir infiltrações de ar (caixilharias das portas e janelas, fissuras nas paredes, juntas entre diferentes elementos da envolvente).
- Controlar aberturas (se possível de forma automatizada) de forma a permitir uma ventilação adequada.
- Favorecer a ventilação natural em períodos nocturnos, no Verão.
- Utilizar vegetação para sombreamento das superfícies, no Verão, ou espelhos de água, de forma a reduzir a temperatura do ar em torno do edifício.
- Corrigir pontes térmicas.

Amaro (2009), afirma que o sector da reabilitação de edifícios pode ser a solução para combater a crise que existe no sector da construção em Portugal. Para além da dinamização da economia, levaria a uma redução da factura energética nacional.

98% dos potenciais de poupança estão em edifícios já existentes, sendo que a contribuição de novos edifícios para a poupança europeia está nos restantes 2% (Bowie, 2010).

6.3. Guia para a gestão de energia na autarquia

6.3.1. Enquadramento



Figura 6.7 – Proposta de capa para o “Guia para a gestão de energia na autarquia”

Este guia e o guia de edifícios de serviços eficientes são complementares no âmbito de uma gestão municipal de energia. Para obter resultados significativos é necessária uma articulação entre soluções ao nível do edifício e soluções ao nível da gestão de topo.

Perante a realidade dos municípios e edifícios públicos nacionais, pegando em alguns conceitos já existentes, bem definidos, e explorando algumas novas ideias é possível por em prática um sistema municipal e nacional em direcção à eficiência.

As áreas chave onde uma autarquia pode influenciar os consumos de energia no concelho centram-se em: sensibilização, edifícios e serviços municipais, iluminação pública e, a outro nível, os transportes.

As propostas aqui abordadas ajudam a combater a inércia e algum comodismo existente por parte de muitas administrações locais que, apesar de tudo, têm vindo a dar mais importância ao ambiente e energia, nos últimos anos.

Em algumas áreas relacionadas com o consumo de recursos e sua gestão, existem barreiras que dificultam uma eficiente gestão municipal e empresarial de energia ao nível de:

- Falta de conhecimento de medidas e técnicas de gestão de energia
- Falta de dados de consumos energéticos ou desorganização dos mesmo
- Ausência de uma figura forte na gestão de energia

- Inexistência de *benchmarks* para avaliar se os consumos são elevados ou baixos e posteriormente decidir quais as acções a tomar
- Falta de vontade política
- Escassez de verbas para implementar medidas e endividamento das autarquias

Ao nível municipal, a sensibilização dos cidadãos do concelho é um factor essencial para que se consigam obter resultados.

Existem alguns factores que são essenciais para que a sensibilização tenha ou não sucesso no público-alvo. É a partir deste processo que se conseguem ultrapassar obstáculos que fazem com que os cidadãos não se empenhem no campo da eficiência energética e outras áreas relacionadas com o ambiente.

Geralmente, os cidadãos e funcionários públicos ou de empresas privadas:

- Não estão conscientes da necessidade de poupar energia
- Não reconhecem o seu papel no processo de poupar energia
- Não sabem onde e como poupar
- Não estão motivadas a poupar

De forma a ultrapassar algumas barreiras existentes, é necessário que seja incutido um sentido de responsabilidade pelo uso de energia e transmitir a ideia de que todos os cidadãos/municípios são fundamentais para a redução de consumos do país, de forma a atingir os 20/20/20, ou o Pacto dos Autarcas, em municípios que o assinaram.

Neste guia, são abordadas 13 medidas para potenciar uma gestão municipal de energia eficiente.

Tabela 6.4 - Medidas para potenciar uma gestão municipal de energia eficiente

1. Sistema nacional de certificação energética municipal (CEM)
2. Planos municipais de eficiência energética
3. Obrigatoriedade do cargo de gestor público de energia
4. Funcionário do edifício, o “Desliga”
5. Programa edifício municipal mais eficiente
6. Software nacional de gestão de energia
7. Contadores inteligentes para os edifícios públicos
8. Linha Verde “Eco Poupar”
9. Logótipo municipal/nacional de eficiência
10. Real na disseminação da iluminação pública eficiente (LED)
11. Metodologia/programa municipal ou nacional de manutenção de equipamentos
12. Sítio nacional de divulgação de boas práticas e casos de sucesso
13. Programa universidades eficientes

Medida 1 - Sistema nacional de certificação energética municipal (CEM)

Os 308 municípios portugueses apresentariam uma classificação energética cujos resultados influenciariam não só a sua imagem, mas também a transferência de fundos do Estado para os municípios.

Uma das maiores lacunas identificadas ao nível da gestão de energia em Portugal é a baixa taxa de certificação de edifícios públicos e de serviços existentes, apesar de ser obrigatória. Está planeado no âmbito do PNAEE um programa com o objectivo de alcançar a certificação energética de todos os edifícios do Estado, que ainda não foi posto em prática.

Com a entrada em vigor da nova EPBD, que obriga todos os edifícios públicos a terem balanço energético próximo do zero até 2018, é essencial que o Governo aposte numa auditoria de todo o parque edificado público nacional, recorrendo à certificação energética. Esta certificação deverá estar concluída até 2013/2014, para que em 2018 estejam aplicadas as medidas para ter um parque edificado público com balanço energético próximo do zero.

Partindo do conceito de certificação territorial ambiental abordado no capítulo 2.4, a um nível menos complexo e com menos variáveis, poder-se ia apostar numa certificação ao nível da energia.

Cascais tem 63 edifícios municipais. Consoante a classificação energética de cada edifício e, fazendo uma média das classificações, tendo em conta o peso de cada edifício nos consumos da autarquia, é possível obter uma classificação final entre A++ a G, já de acordo com a nova EPBD.

A iluminação pública também poderia entrar nas contas desta classificação municipal recorrendo, por exemplo, a uma média do indicador de kWh consumido por poste existente. Quanto mais baixo for este valor, melhor seria a contribuição da iluminação pública para a classificação do concelho.

Segundo a OEINERGE, a média de custos de uma certificação de um edifício municipal ronda os 1500€, que multiplicado por 63 daria um investimento cerca de 100 000 euros, em Cascais.

Ao criar este sistema de certificação municipal de energia é possível, em primeiro lugar, fazer um inventário do ponto de situação dos edifícios públicos em Portugal, e em segundo lugar avançar para as medidas de melhoria da classe energética.

Municípios cuja classificação final seja insatisfatória (abaixo de C, por exemplo) têm que, obrigatoriamente, fazer um esforço para reduzir os seus consumos, com um prazo limite para subir de escalão, de forma a não afectar a sua imagem e não sofrer penalizações.

Os benefícios desta certificação energética municipal passam por:

- Criar valor, através de um novo mercado
- Atribuir responsabilidade ao município pela sua gestão de consumos
- Marketing
- Servir de exemplo aos cidadãos
- Impulsionar o mercado da certificação, reabilitação e energias renováveis
- Obrigar municípios e Estado a reduzir consumos
- Contribuir para um inventário nacional dos edifícios públicos

O cenário ideal poderia ir mais além da certificação energética e alcançar a certificação ambiental municipal, em que entraria com as áreas da Energia, Água, Materiais, Resíduos e Mobilidade.

Para além dos consumos em edifícios e iluminação pública a classificação do município poderia entrar também com consumos de energia nas frotas de veículos municipais.

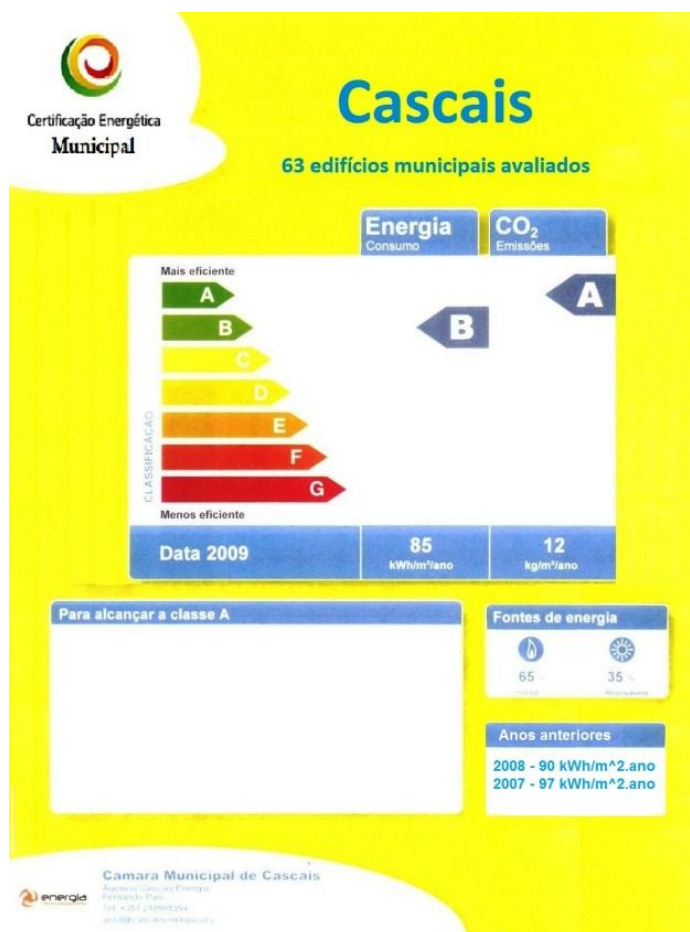


Figura 6.8 – Exemplo de um certificado municipal de energia (adaptado de *Cyberdisplay.eu*)

Medida 2 - Planos municipais de eficiência energética (PMEE)

Existem 58 municípios com mais de 50 000 habitantes, que representam 64% da população nacional (INE, 2009). Nestes municípios deveria existir a obrigatoriedade de criar um PMEE. Para os restantes seria um processo voluntário.

Tendo por base a metodologia da DGOTDU em “Política das cidades”, adaptando a este estudo, o PMEE poderia passar por:

- 1) Inventariar os edifícios municipais e iluminação pública
- 2) Monitorizar consumos, obter dados
- 3) Diagnóstico
- 4) Assinalar edifícios que sejam os maiores consumidores de energia do município
- 5) Comparar com outros edifícios, base de dados nacional (*benchmarking*)
- 6) Planear actuações
 - a) Técnicas
 - b) Não técnicas
- 7) Definir uma estratégia para o município, com adesão dos *stakeholders* e comunicação objectiva e pedagógica para os munícipes
- 8) Fazer a gestão de energia

Estes planos podem ser articulados com a certificação energética municipal e outras medidas de gestão de energia. A aplicação do sistema de certificação energética poderia ser feita a montante ou jusante dos PMEE.

Se a certificação for feita a montante, abrange grande parte dos pontos assinalados no PMEE e pode servir de base para a criação dos planos. Se for feita a jusante, num município com um gestor de energia e com um PMEE implementado, à partida, terá melhor classificação energética.

Os municípios que aderiram ao Pacto dos Autarcas têm de apresentar num prazo de um ano, a partir da data de adesão, um Plano de Acção Municipal onde haja uma descrição das medidas que pretendam tomar e quantificação das reduções previstas. Os PMEE são, assim, uma ferramenta obrigatória na gestão municipal de energia em cerca de 45 municípios nacionais.

Medida 3 - Obrigatoriedade do cargo de gestor público de energia

Uma das lacunas verificadas ao longo deste estudo é a falta de uma figura forte, que seja um responsável máximo para a área da energia ao nível dos edifícios públicos. As competências de um gestor de energia estão definidas em 2.5.1. Sabendo que o conceito de gestor de energia faz parte do quotidiano de alguns edifícios, a grande maioria privados, o desafio é aplicá-lo com carácter de obrigatoriedade em edifícios públicos.

A sua remuneração poderia ter uma percentagem que resultasse do cumprimento de objectivos na redução de consumos.

Tendo como exemplo a CascaisEnergia, a monitorização e aquisição de dados feita através da sua plataforma automatizada, é uma ferramenta essencial para que o gestor de energia obtenha ferramentas para a sua acção. A criação da figura do gestor de energia, nos quadros da agência, está já em curso.

Em edifícios da administração central, um gestor público de energia que actuasse, por exemplo, na Assembleia da República ou nos edifícios dos diversos ministérios, traria uma imagem de credibilidade e legitimidade ao parlamento e aos órgãos de governação do país.

Ao nível municipal, este seria o responsável máximo para a monitorização de consumos de energia e gás natural e respectiva gestão, com propostas das medidas adequadas aos edifícios da administração local, bem como a iluminação pública. O gestor de energia poderia delegar um funcionário por cada edifício com consumos significativos como sendo o responsável pela energia do edifício.

Existem 308 municípios em Portugal. Os gestores de energia deveriam também ser obrigatórios em municípios com mais de 50000 habitantes. Em municípios mais pequenos a sua criação poderia ser voluntária ou seria possível criar um gestor inter-municipal ou regional de energia.

A criação do gestor público de energia traria como consequências indirectas:

- Programa nacional para a formação de gestores de energia, criado pela DGEG ou pela ADENE, que poderia ser frequentado também por gestores de energia do sector privado.
- Reciclagem de quadros da função pública. O excedente de departamentos, institutos e órgãos da função pública é uma realidade nacional. A reciclagem de quadros, canalizada para uma área que reduz a despesa municipal e nacional, é uma medida *win/win*
- Criação de uma rede nacional de gestores de energia, com troca de ideias, experiências e casos de sucesso ou insucesso entre os gestores de energia.

Medida 4 – O funcionário “Desliga”

Atribuir a competência de desligar os equipamentos electrónicos e iluminação desnecessários, ao fim do dia, a um funcionário do edifício, o “Desliga”. Este funcionário actua como se fosse o braço direito do gestor de energia, num edifício, e também pode reportar anomalias em equipamentos e falar com os restantes funcionários sobre alguma prática menos correcta. Ao nível municipal, este funcionário seria designado pelo Gestor público de energia.

Muitas vezes a mentalidade do cidadão, ao estar num edifício público ou de serviços, passa por: “não sou eu que pago a electricidade, não importa”. Sabendo deste tipo de mentalidade instalada em grande parte da população, a figura do desliga tem uma relevância significativa.

O funcionário poderia ter um incremento no seu salário resultante de uma percentagem das poupanças atingidas com a melhoria do desempenho energético do edifício. Sem incremento

salarial é difícil que qualquer funcionário se sinta realmente empenhado em realizar este tipo de tarefa.

Para além do salário, ao nível da função pública, poderia também ser abordada uma metodologia com influência na progressão na carreira do “desliga”, consoante o seu rendimento.

Na própria FCT-UNL, nas salas de computadores, estes ficam grande parte do tempo ligados, mesmo quando as salas estão fechadas, em período nocturno e fim de semana.

Medida 5 - Programa edifício municipal mais eficiente

No universo dos edifícios municipais, um conjunto de 3 a 5 edifícios que mais tenham reduzido o consumo de energia, em relação aos valores auditados, teriam um prémio. Cada ano haveria um conjunto de edifícios municipais que teriam medalha de ouro, prata e bronze.

Esse prémio poderia passar por um cheque eficiência, proveniente do fundo de eficiência energética para a administração local, que cobrisse os custos de energia igual à redução obtida, com uma percentagem para os salários dos funcionários.

O prémio poderia reverter totalmente para os funcionários a tempo inteiro que estejam no edifício, com um bónus remuneratório relacionado com as poupanças obtidas.

Medida 6 - Software nacional de gestão de energia

Criação de um software, feito em Portugal, utilizado por todos os gestores públicos de energia, centralizando e normalizando a gestão de energia também a nível municipal. Existem já diversos softwares de gestão de energia, podendo algum deles ser adaptado para esta tarefa.

Medida 7 - Contadores inteligentes para os edifícios públicos

Estes edifícios, como grandes consumidores de energia, devem ser dos primeiros a ser *smart buildings*, possibilitando uma melhor gestão, com dados mais fiáveis e padrões de consumos identificados, de forma a facilitar a tarefa ao gestor público de energia.

Existe tecnologia nacional ao nível da produção de contadores inteligentes, como demonstrado nas *Energy box* ou o “ímetro” da empresa portuguesa *Intelligent Sensing Anywhere*.

Ao nível dos edifícios de serviços, também deve ser dada a prioridade para se implementar contadores inteligentes, por exemplo nas 2500 empresas que pertencem ao Barómetro da eficiência energética 2010.

Medida 8 - Linha Verde “Eco Poupar”

Consiste na criação de um número de telefone gratuito, nacional ou municipal que qualquer cidadão pode utilizar, chamando a atenção para a existência de iluminação pública acesa durante o dia, ou reportar situações anómalas em qualquer edifício municipal ou do Estado.

“Se vir uma iluminação pública ligada durante o dia, ligue 808 768727”
(poupar)

De forma a decorar o número bastaria utilizar os números que estão associados a cada letra da palavra “poupar”, facilmente visível em qualquer telefone que tenha letras associadas a cada tecla numérica.

Se este número for aplicado a nível nacional, cada chamada seria posteriormente encaminhada para o gestor de energia do município em causa, ou algum quadro directamente relacionado com o gestor de energia.

Este número de telefone também poderia ser uma referência a nível municipal ou nacional para tirar dúvidas a qualquer cidadão em questões relacionadas com consumos de energia, equipamentos ou práticas mais eficientes.

O número poderia também servir para reportar regadores que reguem tudo menos a relva, porque o alcatrão não precisa de ser regado, e fugas no sistema de abastecimento de água.

Medida 9 - logótipo municipal/nacional de eficiência

Criação de um logótipo presente em todos os posters/avisos/lembretes relacionadas com acções dos funcionários e cidadãos para com a eficiência energética.

Inerente a este logótipo poderia estar a criação de uma marca de qualidade, relacionada com a gestão de energia e eficiência energética.

A existência de um logótipo facilita a comunicação com o público-alvo, na transmissão da mensagem para poupar energia.



Figura 6.9 e 6.10– Exemplos de logótipo de eficiência energética (Alfaro, 2010) e (templateswise.com, 2010)

Medida 10 - Disseminação da iluminação pública eficiente (LED)

Aposta real na disseminação da iluminação pública eficiente (LED) a nível nacional, com sistemas de gestão automatizados. A iluminação pública LED apresenta potenciais de poupança superiores a 50%, com períodos de retorno que rondam os 5 anos.

Em Cascais e Oeiras a iluminação pública representa mais de 70% dos consumos de electricidade da autarquia e 3,3% dos consumos de electricidade do país. É uma das áreas em que a relação custo-benefício é mais rentável. Também em Portugal existe know-how e tecnologia ao nível de LED que pode e deve ser explorada.

Os recursos do fundo de eficiência energética e do QREN poderiam ser aplicados neste sector, devido à sua boa relação custo-benefício.

Medida 11 - Programa municipal ou nacional de manutenção de equipamentos

Criar uma metodologia/programa municipal ou nacional de manutenção para sistemas de AVAC, iluminação e outros equipamentos, que seja de fácil execução e claro. Uma uniformização de processos de manutenção destes sistemas e equipamentos permitiria obter poupanças significativas e facilitaria a tarefa de cada técnico. O RSECE engloba já na sua metodologia uma obrigatoriedade de auditorias e programas de manutenção de alguns equipamentos.

Medida 12 - Sítio nacional de divulgação de boas práticas e casos de sucesso

A informação a nível europeu e nacional encontra-se muito dispersa, sendo bastante interessante apostar num portal de divulgação de edifícios ou municípios com práticas energéticas de sucesso, de forma a fomentar a partilha de conhecimentos e também como ferramenta de marketing.

Um sítio único de referência, a nível europeu, que divulgue casos de sucesso, com sub-seções para cada país também seria uma ferramenta bastante útil.

Medida 13 - Programa Universidades Eficientes

As universidades acrescentam valor aos municípios onde estão localizadas. Os estudantes, ao ter consciência de que o município onde estão a estudar tem uma preocupação com o ambiente, ficam com uma imagem positiva da gestão autárquica. Estes programas, embora de responsabilidade da Universidade, poderiam ser articulados com estratégias municipais de redução de consumos.

Nas universidades existe conhecimento científico e mão-de-obra para pôr em prática este tipo de programas em todas as universidades portuguesas. Estas consomem cerca de 10% da electricidade do sector público, 0,5% da electricidade do país.

É possível aproveitar a realização de dissertações por parte dos alunos ou até a criação de uma equipa de alunos finalistas para delinear um plano de eficiência energética nas universidades (PEEU), com carácter de implementação obrigatória.

Universidades que não são das áreas de tecnologias e engenharias, podem recorrer a faculdades da mesma região para executarem os planos.

Pode haver também, à partida, a existência de um conjunto de directrizes e metodologias que orientem a criação do plano criado por órgãos administrativos superiores, como a ADENE ou pela DGEG.

As medidas 1 e 2 dizem respeito a edifícios tutelados pela administração local, mas todas estas medidas podem ser aplicadas a edifícios da administração central, podendo criar-se a Certificação energética do Estado (CEE) e Plano de eficiência energética no Estado (PEEE).

O Estado teria assim também uma letra a indicar o seu desempenho. Sabendo que existem mais de 15000 edifícios públicos (ADENE, 2010), a classificação poderia ser feita por sectores (universidades, hospitais, ministérios, por exemplo), criando também uma certa competição e rivalidade saudável, dentro destes sectores, semelhante à existente na CEM.

Portugal poderia ser, assim, o primeiro país do mundo a ter os seus edifícios e municípios certificados.

Considerando o custo de 1500€ por certificação (Oeinger, 2010) para certificar 15000 edifícios públicos seria necessária uma verba de 22,5M€ mas, após esta certificação, estaria feita a auditoria ao parque edificado público português. É normal que existam edifícios públicos que não apresentem dimensão nem consumos significativos que mereçam uma auditoria energética e respectiva certificação podendo este valor ser inferior.

Uma autarquia ou governo com bom desempenho energético:

- Influencia positivamente a sua imagem para com os municípios.
- Reduz custos.
- Contribui para uma maior consciência energética e transportando o exemplo de uma autarquia eficiente para as suas habitações.
- Esta imagem positiva traz também votos, que é o objectivo principal de qualquer executivo camarário.

6.4. Medidas para o legislador

6.4.1. Enquadramento



Figura 6.11 – Conceitos chave das medidas para o legislador

(Fonte da imagem de fundo: <http://www.huntercpa.com/Portals/53264/images/Green-resized-600.jpg>)

Nesta secção são elencadas algumas medidas dirigidas ao legislador; entidade com capacidade para fazer regulamentação com força de lei.

Algumas medidas apontadas no “Guia para a autarquia eficiente” também poderiam ser transmitidas ao legislador, de forma a conceder força de lei a algumas das propostas e obter resultados mais significativos a nível nacional.

Figura 6.12 – Medidas para o legislador

Financiamento para o fundo de eficiência energética (FEE)
Tarifa para a eficiência energética em facturas da electricidade e/ou gás
Tarifa para a eficiência energética ao nível do IMI.
ISP (Impostos sobre os produtos petrolíferos)
Multas e coimas resultantes do incumprimento da certificação energética
Défice Tarifário de energias renováveis
Fiscalidade
Empréstimos bancários com juros bonificados
Incentivos/penalizações
Benefícios na atribuição do fundo geral municipal (FGM)
Transferências de custos
Reforço de competências da ADENE

Sem fundos não é possível concretizar a maioria das medidas ou propostas apresentadas. Dando como exemplo, a barragem do Sabor requer um investimento próximo dos 480 M€ (EDP, 2010) e irá produzir entre 0,5 a 0,9% da energia eléctrica do país. As barragens são essenciais para a sustentabilidade energética do país mas também a eficiência o é, sendo a mais importante energia renovável.

O PNAEE, aquando da sua apresentação apresentava um orçamento de 30 M€. Antes de propor uma revisão do PNAEE, seria necessário dotá-lo financeiramente para que pudesse ser levado à prática com fundos próprios (Ferreira, 2010).

A utilização desta comparação serve apenas para mostrar as diferenças de verbas existentes nestas duas áreas e não demonstra nenhuma posição, relativa ao plano nacional de barragens (PNBEPH), embora existam muitas vozes de protesto em relação à construção de algumas das 9 barragens do plano, como é o caso do Vale do Tua.

O plano terá um custo entre 3 a 5 mil milhões de euros e irá produzir cerca de 3% da electricidade nacional. Com este investimento na eficiência energética é muito provável que se poupe muito mais de 3% da electricidade nacional. O GEOTA afirma ser possível poupar 10 vezes a quantidade que é produzida nas barragens, com investimento semelhante.

A terceira auto-estrada Lisboa-Porto custaria cerca de 1 400 M€ e o Novo Aeroporto de Lisboa 4 000 M€. Uma pequeníssima percentagem do custo destas duas obras públicas seria suficiente para pôr em prática muitas das medidas propostas, nesta dissertação.

A ADENE indica que em 2009 foram gastos 200 M€ na área da eficiência energética, com 40 milhões dirigidos a edifícios públicos. Cerca de 120 milhões foram dedicados ao sector industrial. Parte destes 40 milhões podem ter sido gastos em microgeração, que não pode ser considerada directamente eficiência energética, porque não leva à redução de consumos. A repartição destes fundos pode ser verificada no quadro seguinte:

Tabela 6.5 – Orçamento de medidas do PNAEE relativas ao ano de 2008 e 2009 (ADENE, 2010)

Plano Nacional Acção Eficiência Energética					
Programas e Medidas			2008	2009	Total
Designação da medida	Código da medida	Descrição	Impactos (M€)	Impactos (M€)	Impactos (M€)
Incentivos		Incentivos à Reabilitação Urbana:			
		Incentivo Crédito Eficiência			
		Incentivo Cheque Eficiência			
		Programa Renove+			
Aplicação de Recursos		Campanha Distribuição Lâmpadas CFL	7,860	0,105	7,965
		Iniciativa Investimento e Emprego:			
		Auditorias Estado			
		Eficiência Energética em Edifícios Públicos		40,000	40,000
		Medida solar Térmico 2009		42,300	42,300
		Prémio Comunicação e Coordenação			
		Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN)			
		Projectos Inovação e Indústria		118,500	118,500
		Empresas de Serviços de energia (ESCO)			
		Taxas Sobre Consumo:			
Financiamento		Taxa sobre consumos eléctricos			
		Taxa sobre iluminação/Lâmpadas de baixa eficiência energética	0,720	0,930	1,650
		Incentivo Eficiência ou Tarifário:			
		Redução tarifária			
		Incremento tarifário			
		Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN)		118,500	118,500
		FAI		7,960	7,960
		Orçamento de Estado		82,300	82,300

É possível verificar que o PNAEE, nestas áreas, apresenta muitas medidas que ainda não foram postas em prática e que apresentam um potencial grande, se forem realizadas de forma

coerente. A área de Auditorias Estado apresenta valores nulos, e a sua execução vai ao encontro do sistema de certificação energética municipal (CEM) ou certificação do Estado (CEE) propostos no capítulo anterior.

No plano de eficiência energética da região da Andaluzia (Espanha), que tem quase a dimensão de Portugal e com 8 milhões de habitantes, foram identificadas poupanças ao nível de municípios entre 19 e 30%. Segundo o plano, com a aplicação de medidas de eficiência com períodos de retorno inferiores a 4 anos, é possível obter uma poupança de 25% na região.

O Plano de sustentabilidade energética 2007-2013 da região da Andaluzia, actua ao nível dos transportes, renováveis e eficiência energética, com o objectivo de reduzir em 8% os consumos de energia primária em relação a 2006 e necessita de um orçamento de 640 M€, pouco mais que a barragem do Sabor, para cumprir toda uma panóplia de medidas para atingir os objectivos. O financiamento vem de fundos da região da Andaluzia, 420 milhões, e do Instituto para a diversificação e poupança de energia espanhol (IDAE), 220 milhões. (*Agencia Andaluza de la Energia, 2009*).

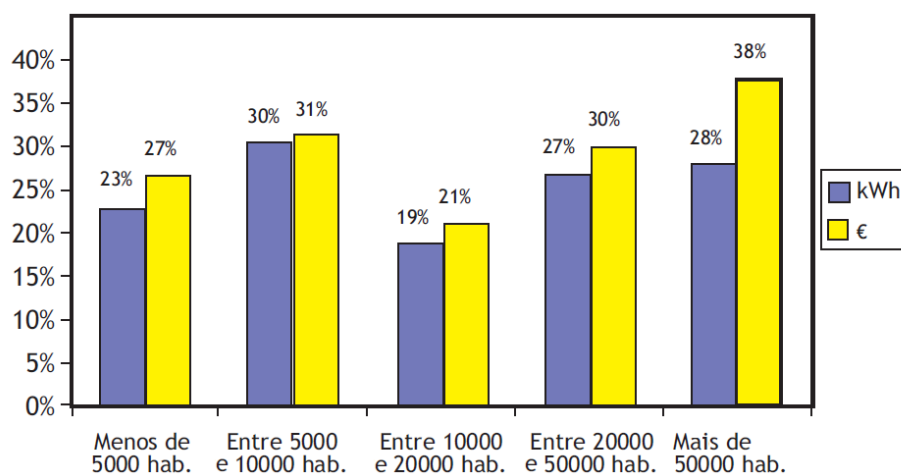


Figura 6.13 – Potencial de poupança dos municípios da Andaluzia (*Agencia Andaluza de la Energia, 2009*)

Estes valores vêm suportar a ideia de que é possível realizar uma revolução energética ao nível de um país com a dimensão de Portugal. A ADENE deveria ter uma dotação financeira comparável com o IDAE em Espanha, para uma real promoção da eficiência energética.

Para atingir a meta 20/20/20 em Oeiras, município adjacente a Cascais e com população semelhante (1,6% de Portugal), para executar as acções propostas no PAESO, seria necessário um investimento que ronda os 38 M€ ao longo dos próximos 10 anos, sendo que uma parte significativa desta verba já se encontra afectada aos orçamentos municipais plurianuais, correspondendo a acções já em curso (Oeinnerge, 2010).

O PPEC, no ano de 2010, recebeu 165 candidaturas de 48 entidades promotoras, que resultam num total de 29 M€ em medidas na área da eficiência energética, apesar de ter um orçamento de apenas 11,5 M€, deixando de fora muitas das propostas. Um reforço das verbas do PPEC poderia trazer resultados bastante significativos, fornecendo indirectamente, verbas às

agências de energia, num programa que afirma ter poupanças resultantes 10 vezes superiores ao investimento.

Para além da transferência directa do Orçamento de Estado ou de fundos europeus é possível criar outras ferramentas de forma a obter fundos para a eficiência energética.

6.4.2. Financiamento para o fundo de eficiência energética (FEE)

Um fundo nacional para a eficiência energética é essencial para que empresas e municípios se possam candidatar de forma a concretizar projectos relacionados com a eficiência energética em edifícios.

O Fundo de eficiência energética (FEE) foi aprovado em Maio de 2010, com uma verba de apenas 1,5 M€, 0,3% do custo da barragem do Sabor. O FEE, tinha previsto um orçamento de 22 M€ aquando da sua concepção, no PNAEE (Quercus, 2010). Para ter real expressão necessita de ser fortemente reforçado.

Actualmente, o financiamento do FEE provém de taxas aplicadas a lâmpadas de baixa eficiência, taxas de atribuição de licenças ou concessões de produção, transporte ou comercialização de electricidade e multas do incumprimento do SGCIE, nas indústrias.

Para se candidatarem ao FEE, as empresas poderiam seguir um dos requisitos de candidaturas aos fundos do QREN de 2010, efectuando uma auditoria para levantamento de necessidades energéticas, ter de efectuar um plano de implementação detalhado e uma certificação final aos edifícios. Poderia também ser utilizada uma metodologia de hierarquização dos projectos, semelhante à deste programa do QREN, que é baseada no indicador Mérito do Projecto.

Este reforço de verbas do FEE poderia ser feito através de ferramentas directas ou indirectas que alimentem o fundo:

Tarifa para a eficiência energética em facturas da electricidade e/ou gás

Existem 5,5 milhões de fogos em Portugal. Se em cada factura de electricidade ou gás existisse uma tarifa de 5€ por ano direccionado para um fundo de eficiência energética, obter-se-ia directamente 27,5M€ para o FEE.

Actualmente é paga uma tarifa anual na factura da EDP para “contribuição áudio-visual” que ronda os 30€ por ano, que vai directamente para “as necessidades globais do serviço público de rádio e de televisão” (Deco, 2010), cerca 150 milhões de euros por ano.

Será que cada cidadão prefere dar 30€ por ano para o serviço público de televisão ou 30€ para o país reduzir os seus consumos, GEE e aumentar a percentagem de renováveis? Receio que com a mentalidade “Zé povinho” a resposta não é a mais interessante para esta dissertação.

Esta tarifa teria que ser devidamente explicada e justificada aos cidadãos, esclarecendo que o seu dinheiro iria ser aplicado em medidas que efectivamente reduzem o consumo do

município ou do país, criando valor e mercado. A selecção de medidas a implementar apresentaria apenas empresas nacionais e com uma metodologia de relação poupanças/€ investido.

Ex: Medida A – solução que custa 10 000 € e poupa-se 10 000 kWh/ano

Medida B – solução que custa 1000 € e poupa-se 5000 kWh/ano B melhor que A.

Tarifa para a eficiência energética ao nível do IMI

Ao nível do IMI também pode ser aplicado este conceito de transferência directa de fundos para um FEE, que, neste caso pode reverter para o município, já que o IMI é um imposto municipal. A aplicação de fundos ao nível municipal poderá ter uma maior eficácia do que um fundo a nível nacional.

Deveria ser dada prioridade a edifícios de serviços. Esta tarifa poderia ter em conta a classificação energética do edifício. Quem tiver pior classificação pagaria mais e quem não tiver certificado pagaria ainda mais.

O município de Cascais tem cerca de 100 000 fogos. Se cada fogo contribuir 5€ por ano no IMI pago, obter-se-ia 500 mil euros. O concurso para propostas de eficiência energética seria feito para empresas sediadas no município/região, quando possível, criando valor e mercado na região ou mesmo dentro do próprio município.

ISP - Impostos sobre os produtos petrolíferos

Este é um imposto que tem estado debaixo de fogo nos últimos anos, devido à subida do preço dos combustíveis, sem haver redução do mesmo e corresponde a 3% do PIB.

Uma percentagem das receitas do ISP poderia ser aplicadas para projectos de eficiência energética, predominantemente na área dos transportes e mobilidade. Neste caso pode ser aplicado o conceito de transformação de parte do imposto numa taxa para a eficiência energética.

Uma percentagem do ISP poderia também servir para equipar todas as bombas de gasolina nacionais com painéis solares fotovoltaicos, visto que todas estas têm uma superfície com área interessante para a instalação deste tipo de fonte.

Multas e coimas resultantes do incumprimento da certificação energética municipal (CEM) ou de serviços (CES)

As receitas provenientes deste tipo de penalizações poderiam ir directamente para o FEE. Com a obrigatoriedade da certificação energética e com uma correcta fiscalização, que irá ser reforçada na nova directiva, poder-se-iam obter novas fontes de receitas.

Défice Tarifário de energias renováveis

Este défice resulta de subsídios dados ao regime especial de energia eléctrica, nomeadamente renováveis, que ronda os 2000 M€ (Zorrinho, 2010). É inegável que as renováveis são essenciais, mas a forma como esta é subsidiada é criticada por algumas personalidades da área da energia e ONGA.

Uma ligeira redução dos subsídios dados a renováveis, com consequente canalização para o FEE poderia ser mais uma ferramenta para financiar fundos para a eficiência.

Para além do FEE e do PPEC, é necessário difundir e dinamizar os programas do QREN, 7º Programa Quadro, o Set-Plan e outros financiamentos por fundos europeus com verbas bastante significativas, de forma a não cometer erros do passado, em que foram desperdiçadas grande parte das verbas disponíveis, por falta de candidaturas.

6.4.3. Fiscalidade

O conceito de “reforma fiscal energética” é uma das ferramentas económico-financeiras em que a administração local e central pode afectar o sector empresarial, de forma a potenciar a eficiência energética. Ao nível fiscal, podem ser influenciadas as seguintes áreas:

- a) IRC
- b) Segurança social
- c) Pagamento especial por conta
- d) IMI
- e) Derrama

A relação entre eficiência energética e estes cinco pontos assenta no seu desempenho energético. Empresas que apresentem melhores desempenhos energéticos, com análise ao indicador kWh/(m².ano) ou classe energética, teriam benefícios, num ou mais destes pontos, criando assim uma discriminação positiva no mercado.

Ao nível do IRC poderiam ser alargadas deduções com gastos com a eficiência energética, assim como é feito no sector residencial, em que são dedutíveis à colecta no IRS este tipo de despesas, com um limite de 803 euros.

No pagamento especial por conta, empresas que sejam certificadas e tenham classificação A ou A+ poderiam ter uma redução no valor que teriam que pagar, por ano.

A Câmara Municipal de Lisboa premeia edifícios eficientes, com a redução em 25% do IMI para edifícios que tenham classe energética A e em 50% em imóveis com classe energética A+. Este tipo de metodologia poderia ser aplicado a todo o território nacional, premiando empresas com edifícios mais eficientes.

A derrama, sendo um imposto de 1,5% sobre o lucro das empresas que um município pode lançar anualmente, poderia também ser reduzida para as empresas mais eficientes.

Para além de benefícios fiscais, os custos resultantes da certificação energética e respectivas medidas de melhoria deveriam ser dedutíveis nos impostos.

6.4.4. Empréstimos bancários com juros bonificados

A eficiência energética pode também ser fomentada através de estratégias entre as empresas e entidades que financiam projectos, bancos ou o Estado, recorrendo a benefícios em empréstimos bancários.

Empresas que se candidatem a empréstimos direccionados para medidas que melhorem a classe do edifício ou levem a reduções de consumos significativos, poderiam ter uma redução ao nível dos custos de abertura do empréstimo ou uma ligeira redução dos juros a pagar ao banco.

Ao nível do PNAEE, é abordado o conceito de crédito bonificado. É proposto um acordo com entidades financeiras de crédito para bonificação de linhas de crédito destinadas a financiar medidas de investimento em eficiência energética, exclusivamente para produtos e equipamentos de elevada eficiência energética.

Ao nível dos juros bonificados, o risco é reduzido para a empresa que faz o empréstimo e para o banco que recebe à mesma os lucros dos juros. A diferença existente entre os juros normais e os bonificados teria que ser financiada através do FEE ou qualquer outro fundo.

Este tipo de empréstimos não deveria ser considerado na dívida municipal ou da empresa, de forma a fomentar a aplicação de medidas para a eficiência energética.

6.4.5. Incentivos/penalizações

É possível fomentar a eficiência energética em empresas através de incentivos, abordando, por exemplo, o conceito de “cheque eficiência” descrito no PNAEE, em que é atribuído um prémio equivalente a 10% ou 20% dos gastos em electricidade para as empresas mais eficientes. Sem um inventário das empresas mais eficientes esta medida é inútil, sendo necessário apostar na CES ou no barómetro de eficiência energética 2010, para fazer essa avaliação.

Apenas uma das empresas que respondeu ao inquérito acha que o sistema de penalizações é mais adequado para promover a eficiência energética em empresas. Todas as outras preferem o sistema de incentivos.

Por vezes, em oposição a uma abordagem baseada em incentivos, a aplicação de sanções é mais eficaz. Na área do ambiente, este sistema é bastante utilizado e o princípio do poluidor-pagador está amplamente difundido, podendo ser aplicado à área dos consumos de energia, com respectivas emissões de CO₂. Empresas que tenham consumos de kWh/(m².ano) acima de um valor limite, ou classificação energética abaixo de C, seriam penalizadas e teriam um prazo definido para melhorarem os desempenhos energéticos nos seus edifícios.

Este tipo de sanções deve ser feita com uma abordagem diferenciada que penalize de forma progressiva as empresas que não cumpram. Por vezes as sanções são aplicadas pagando uma quantia fixa, qualquer que seja o valor superior ao limite. Seria mais coerente aplicar uma sanção diferenciada.

Utilizando o barómetro de eficiência energética, com a amostra das 2500 maiores empresas nacionais, seria possível aplicar este sistema de benefícios fiscais, incentivos ou penalizações, consoante os dados obtidos.

É necessário premiar com mais vivacidade empresas, municípios e cidadãos que têm melhores comportamentos ao nível dos consumos de energia, ou penalizar quem apresenta resultados muito negativos ao nível do indicador kWh/(m².ano), ou com classificação energética baixa.

Esta abordagem de penalizações ou incentivos também pode ser aplicada ao nível municipal, através dos resultados da certificação energética municipal.

6.4.6. Benefícios na atribuição do fundo geral municipal (FGM)

De forma a incentivar os municípios para uma redução de consumos, poderiam ser aplicados benefícios na atribuição do FGM para os municípios que resultam do seu desempenho energético/ambiental.

No capítulo 2.8.3 foi abordada a forma de atribuição de fundos para a administração local a partir da administração central. Esta transferência de fundos pode apresentar uma componente relacionada com o desempenho energético dos municípios que resulta do processo de certificação energética.

Uma reformulação do FGM com uma atribuição de 1 a 3% consoante o desempenho energético e/ou ambiental do município, resultante da Certificação energética municipal, seria um incentivo importante para a eficiência energética. Essa percentagem iria ser redistribuída a partir do ponto b) ou c) da tabela 2.12.

Segundo o Orçamento de Estado de 2010, as transferências do Estado para os municípios ao nível da Lei das finanças locais é de 2 455 milhões de euros. Se 1 a 3% do FGM fosse aplicado consoante o desempenho energético do município, o valor a ser re-distribuído pelas 308 autarquias rondaria os 16 a 48 milhões de euros.

6.4.7. Transferências de custos

Transferência de custos entre executivos camarários. Um executivo camarário tem o período de vigência de 4 anos. Ao criar uma repartição de custos de medidas implementadas para um período superior aos 4 anos, é fomentada a aposta em medidas de eficiência energética que normalmente têm períodos de retorno superiores à duração do mandato.

A repartição de custos que teria de ser equitativa entre dois mandatos e ter em conta as poupanças resultantes da medida.

Transferência de custos entre empresas proprietárias do edifício. Uma empresa que esteja em escritórios arrendados e que decida fazer uma substituição de equipamentos cujo período de retorno, ao nível da energia poupada seja de 5 anos, por exemplo, mas acabe por ficar no edifício apenas 2, poderá receber uma percentagem do investimento realizado, da empresa que a suceda que também irá beneficiar do menor consumo de energia que irá pagar, diminuindo o risco do investimento efectuado.

6.4.8. Reforço de competências da ADENE

A ADENE é a entidade nacional que tem a missão de coordenar e apresentar resultados relativos ao PNAEE e ao SCE. Alguns resultados destes dois sectores apresentam aspectos positivos. É opinião do autor, que a ADENE tem realizado um trabalho com mérito reconhecido em diversos pontos, mas é necessário ir mais além, sendo necessário um reforço de autoridade em algumas áreas.

Tendo cerca de 43 funcionários na agência, esta está a desenvolver acções em diversas áreas, fazendo com que o seu esforço esteja disperso em diferentes frentes, levando a um menor rigor e trabalho que um plano nacional e um sistema nacional exige.

Uma das lacunas identificadas neste estudo foi a necessidade de uma maior expressão da entidade que fiscalize a aplicação do PNAEE.

Alguns resultados do PNAEE em 2009 foram criticados por apresentam poupanças decorrentes de medidas que não resultam do plano. Existe também uma lacuna que diz respeito a indicadores de desempenho, que apenas são traduzidos em tep poupados.

Um cenário ideal seria o da criação de uma entidade cuja missão seria apenas a de coordenar, aplicar e fiscalizar o plano. Numa fase em que se exige medidas de austeridade, não seria muito bem vista a criação de um novo organismo, apesar do PNAEE contribuir para a redução do défice externo, com a menor importação de petróleo.

Para além deste aspecto é necessário um pulso forte ao nível da fiscalização do SCE. É efectuada alguma fiscalização ao nível da qualidade dos certificados e cumprimento das medidas, mas que a própria ADENE considera insuficiente.

Um reforço do papel da agência, como sendo uma entidade forte que imponha rigor e obrigatoriedade ao nível da implementação das medidas, com relação custo-benefício mais favorável, dos certificados e qualidade dos mesmos seria essencial para obter reduções de consumos a nível nacional.

Uma fiscalização mais apertada ao nível do trabalho realizado pelos peritos qualificados aquando das auditorias é essencial. Em especial deve haver um reforço da fiscalização ao nível dos edifícios públicos e de serviços, como sendo grandes consumidores de energia.

Não basta ter 250 000 certificados emitidos, se não existem estudos que indiquem a percentagem de medidas aplicadas, poupanças decorrentes no edifício e a nível nacional. Este

tipo de resultados só pode ser obtido através de um reforço dos quadros e competências da ADENE.

O caso da ASAE (Autoridade de Segurança Alimentar e Económica) tem tido relativo sucesso na fiscalização de irregularidades na sua área de intervenção. Este é um exemplo extremo, mas a realidade indica que, na maioria das vezes, só com este tipo de autoridade é que é possível implementar medidas a nível nacional.

Enquanto não for definido um prazo obrigatório para certificar, ou sejam definidas inspecções à certificação de edifícios, não existe combustível suficiente para alimentar o motor da certificação pública e de serviços.

6.5 Poupanças ao nível municipal e nacional

Tabela 6.6 – Tabela resumo de poupanças obtidas em diversas áreas abordadas na dissertação

Área	Medidas	Poupanças
Iluminação	Substituição de lâmpadas, limpeza das mesmas, optimização das necessidades de iluminação e atenção aos consumos desnecessários. Descrito em 6.2.2.	5% a 10%
AVAC	Adequação da temperatura e optimização do período de funcionamento. Descrito em 6.2.2.	cerca de 5%
Aspectos construtivos	Por exemplo, a película para vidros da <i>Llumar EnerLogic®</i> , afirma poupar 15% dos consumos de energia, com períodos de retorno de 3 anos. (Llumar®, 2010). Descrito em 6.2.2.	15% parece excessivo, mas 5 a 10% é já significativo
Equipamentos de escritório	Gestão de energia no computador, desligar equipamentos ao fim do dia e fim-de-semana, atenção ao standby. Descrito em 6.2.2.	5%
Gestor de Energia	Análise dos consumos, padrões, tendências, optimização do contrato. é uma peça fundamental que interage com todos os pontos desta secção. Descrito em 2.5.1.	não foram encontrados valores que indiquem uma relação directa
Sistema de Gestão de Energia	Informatização da gestão do sistema energético do edifício, com articulação com contadores inteligentes. Percepção de gastos que eram desconhecidos. Descrito em 2.5.2.	5 a 15% (<i>SeriousEnergy</i> , 2010, Águas e ISA, 2010)
Sistema de certificação energética	Certificação energética municipal, certificação energética do estado, certificação energética de edifícios de serviços. Descrito em 2.3.2 e 6.3.	1% por ano em cada Estado-membro (CE, 2010)
PNAEE	Descrito em 2.3.2.	1% por ano a nível nacional, até 2015

Esta dissertação pretende contribuir para as metas de redução de 20% da estratégia 20/20/20 e do Pacto dos Autarcas, com cerca de 45 municípios portugueses aderentes.

Estes 20% são um valor mínimo, já que a maioria dos especialistas na área da eficiência energética e gestão de energia apontam para valores de poupança superiores.

Com a aplicação de grande parte das medidas abordadas nesta dissertação, num cenário ideal, seria expectável que estes 20% sejam largamente ultrapassados, mas seria economicamente inviável aplicar, em conjunto, este grande número de medidas propostas em 6.2, 6.3 e 6.4.

Citando a LPN, “os primeiros ganhos de eficiência energética são relativamente fáceis e baratos e, por isso, a nossa presente ineficiência é uma vantagem significativa” e dando como exemplo a aplicação de algumas medidas, é possível verificar estes potenciais de poupança total no edifício, podem ser superiores aos 20%.

Se os sectores abordados nesta dissertação (serviços e edifícios públicos), em Cascais, reduzirem 20% os seus consumos, tem-se uma redução de 7,64% dos consumos de electricidade de todo o concelho. Este valor é significativo e é obtido apenas recorrendo a três dos sete sectores do total de consumos de electricidade nacional (figura 2.5), iluminação pública, serviços e edifícios do estado.

Com uma redução de 50% de consumos na iluminação pública, atingir-se-ia poupanças de 1,45%. Somando estes dois valores tem-se uma redução cerca de 9% dos consumos eléctrico de todo o município.

Nos consumos da autarquia os 20% de poupança nos seus edifícios e 50% na iluminação pública resultariam em 1,5M€ poupados por ano.

A nível nacional, uma redução de 20% e 50% nas áreas abordadas resulta numa poupança de 7,4%, menor do que a poupança em Cascais, que tem uma fraca contribuição do sector da indústria.

Com uma eficiência de 75% ao nível da luminária LED apresentada pela Universidade de Coimbra, este valor passaria de 7,4 para 8,1%.

Uma redução de 7,4% a nível nacional, levaria a que a percentagem de contribuição de renováveis para o sistema electroprodutor português subisse aproximadamente 4%.

A redução de 20% nos edifícios do Estado resultaria em poupanças que rondam os 53M€ por ano para o Estado português.

7. Conclusões

There is no energy crisis, only a crisis of ignorance

R. Buckminster Fuller

7.1 Síntese

A interacção entre os conceitos essenciais nesta dissertação: gestão, eficiência, edifícios, empresas e municípios, apresentou-se como uma tarefa desafiadora, ambiciosa e dinâmica.

É inegável que o mundo da energia é complexo e muitas são as variáveis que o influenciam. Utilizando a imagem de um ecossistema é possível caracterizar a temática da energia e a sua eficiência ou falta dela.

Ao longo de todos os capítulos, ao explorar de forma mais profunda este sistema, a ideia de que a eficiência energética é absolutamente necessária e viável saiu bastante reforçada.

A comunidade da energia em edifícios integra a administração central, administração local, empresas produtoras/distribuidoras de energia, agências de energia, empresas, arquitectos, projectistas e os restantes cidadãos. Estes “seres vivos” sofrem também a acção da conjuntura internacional, actividade económica, *lobbies*, preço dos combustíveis fósseis e do clima (precipitação, insolação, vento, temperatura).

O ambiente físico deste ecossistema no contexto desta dissertação é o edifício, onde passamos mais de 80% do nosso tempo e é consumida cerca de 40% da energia mundial.

Ao rentabilizar as relações entre as comunidades e o ambiente físico deste ecossistema, é possível torná-lo mais saudável, produtivo e consumidor de menos recursos.

Na Natureza, os seres vivos não conseguem, à partida, alterar o ambiente que os rodeia mas, no nosso caso, é possível não só actuar sobre este ambiente físico (edifícios) mas também modificá-lo da forma mais proveitosa para o Homem, que tem de passar pela eficiência energética.

A primeira ilação que se retira após a realização desta dissertação é o facto da eficiência energética ser muito mais do que um conjunto de boas intenções, defendida por ambientalistas e algumas figuras na área do ambiente e energia.

Essas boas intenções podem e devem, de facto, passar à prática através de diversas medidas e soluções abordadas ao longo do estudo que são essenciais para se ter um futuro sustentável, no combate às alterações climáticas, redução da dependência e défice externo e vulnerabilidade aos preços do petróleo.

A eficiência energética tem a vantagem de apresentar medidas *win/win* para todos os intervenientes, quando apresentam períodos de retorno aceitáveis.

Numa fase em que Portugal gasta mais do que pode, o conceito de eficiência é essencial para a redução de custos relacionados com consumos de recursos.

Através do *benchmarking* e inquéritos realizados, da análise ao município de Cascais e do panorama nacional, foi possível verificar oportunidades de melhoria no que diz respeito à gestão de energia em edifícios públicos e de serviços.

O *benchmarking* realizado para comparar consumos de edifícios públicos, abordou uma metodologia que permitiu retirar conclusões directas sobre consumos dos edifícios estudados. As diferenças nos consumos podem ir até ao dobro, num edifício que tem a mesma funcionalidade, neste caso, bibliotecas. Estes valores ajudam a demonstrar a necessidade de uma eficaz gestão de energia em edifícios públicos.

A relação das empresas com a energia, gestão e eficiência foi explorada nos inquéritos enviados a 124 empresas do concelho de Cascais, com 9 respostas obtidas. Apesar desta amostra não ser muito significativa, foi possível identificar alguns aspectos relevantes ao nível da sua gestão de recursos, medidas implementadas, conforto térmico, auditorias, certificação energética, transportes, soluções que gostariam de ver implementadas ao nível da fiscalidade e incentivos/penalizações.

Como exemplo, apenas uma das empresas indica ter um conforto térmico agradável nos seus edifícios no Verão e no Inverno, só uma empresa tem os levantamentos das percentagens de electricidade consumida por sector, apesar de quatro delas terem sido alvo de auditorias e apenas duas das nove empresas têm o seu edifício certificado pelo SCE.

O concelho de Cascais apresenta 63 edifícios municipais e mais de 20 000 empresas. A CascaisEnergia é já uma agência com estrutura consolidada e que apresenta projectos concretos, tendo agora a missão de fazer cumprir os objectivos do Pacto dos Autarcas. Para concretizar este objectivo de redução de 20%, é necessário um grande empenho da agência e do município, maior do que o tem sido feito até agora ao nível da gestão municipal de energia.

A iluminação pública tem potenciais de poupança superiores a 50%, com a tecnologia LED, que pode ser utilizada, se essa for uma prioridade por parte do município.

Para os edifícios abordados nesta dissertação, foi criado o “guia para o edifício de serviços eficiente”, que aborda soluções relacionadas com aspectos técnicos e soluções não técnicas essenciais para obter poupanças no edifício.

Foram identificadas oportunidades de melhoria centradas nas áreas da iluminação, AVAC, equipamentos de escritório, outros equipamentos eléctricos, aspectos construtivos e da envolvente do edifício.

Ao nível municipal, foi possível avaliar a relação entre a administração local e consumos energéticos do concelho, tendo um papel chave perante os seus funcionários e cidadãos. Esta pode actuar directamente em edifícios e serviços municipais, na mobilidade ou ao nível da sensibilização dos munícipes.

Foi, então, criado um “guia para a autarquia eficiente”. É abordada a obrigatoriedade do gestor público de energia, aliados a um software nacional de gestão de energia e criação de

uma rede nacional de gestores de energia, uniforme e coesa. A criação de um logótipo de eficiência energética, um número verde “eco poupar” e um sítio de divulgação de boas práticas, são essenciais para difundir a mensagem de redução de consumos. A figura do “desliga” em cada edifício é também relevante para se atingirem objectivos de redução.

Neste guia foi igualmente explorado o programa edifício municipal mais eficiente, e a obrigatoriedade de um plano municipal de eficiência energética (PMEE) para municípios com mais de 50 000 habitantes e benefícios ao nível do Fundo Geral Municipal para municípios mais eficientes. Os planos de eficiência energética em universidades (PEEU), onde é consumida 10% da electricidade da factura do Estado e onde existe mão-de-obra para os realizar, deveriam ser ferramentas obrigatórias.

A certificação energética foi outra das áreas em que existe maior potencial de melhoria, com a proposta de um sistema nacional para a certificação energética municipal e do Estado. A introdução do balanço energético próximo de zero em todos os edifícios públicos até 2018 na nova directiva, realça a importância desta certificação.

Este tipo de certificação pode criar um sistema de competitividade saudável, marketing e dá maior responsabilidade às entidades públicas nas suas práticas de gestão, pois terão uma letra (A++ a G) associada ao seu desempenho.

Em edifícios de serviços, o barómetro de eficiência energética 2010 com um leque de 2500 empresas poderá ser uma boa ferramenta.

Ao nível empresarial, a maioria das empresas considera os consumos de energia um factor significativo, e é coerente criar medidas para potenciar a eficiência energética em empresas por parte da administração central e local.

Este facto levou à criação de um conjunto de medidas para o legislador, que podem actuar ao nível de fiscalidade, com a reforma fiscal energética/ambiental, penalizações ou incentivos, ou através de benefícios em empréstimos bancários, transferência de custos entre proprietários do edifício. É também proposto um reforço de poderes da ADENE, onde é necessário uma maior e mais rígida fiscalização relacionada com a implementação de medidas propostas nos certificados e qualidade dos mesmos.

Para obter financiamento para as medidas abordadas, foi aprestado um conjunto de possibilidades ao nível nacional e europeu, bem como algumas formas de obtenção de fundos. Estes fundos têm que ter retorno para os municípios e empresas.

Foi proposta a criação de uma tarifa nas facturas de electricidade/gás ou no IMI, relocação de fundos do ISP e dos subsídios às fontes de energias renováveis, que contribuem para o défice tarifário, para além de receitas do não cumprimento da certificação energética. Esta deveria ser dedutível nos impostos assim como das medidas que decorrem da certificação.

Num cenário ideal, na área da energia, um edifício público ou de serviços seria certificado, teria implementado um sistema de telecontagem com contadores inteligentes, um gestor de

energia, um sistema de gestão de energia, medidas de arquitectura e construção bioclimática, bom conforto térmico, iluminação e AVAC optimizadas, com equipamentos eléctricos eficientes e correcta utilização dos mesmos.

Exemplos do plano de sustentabilidade energética da Andaluzia, do PAESO de Oeiras, diversas análises custo-benefício e outros números apresentados na dissertação demonstram que os orçamentos para uma maior sustentabilidade energética são exequíveis e necessários.

Os investimentos em eficiência energética têm também uma ordem de grandeza inferior aos investimentos em fontes de energia renováveis, ao longo dos últimos anos em Portugal, e conseguem obter poupanças superiores à electricidade produzida, por exemplo em barragens.

Os municípios e empresas têm um papel chave na promoção da eficiência energética de forma autónoma em algumas áreas onde têm controlo total mas em outras áreas são necessárias alterações na legislação nacional.

7.2 Cumprimento do objectivo

Esta dissertação vem ajudar a comprovar que os 20% de redução não são uma meta utópica, se for aplicada uma coerente selecção de medidas por parte da administração local, central e empresas, com o contributo da restante sociedade civil.

A aparente ineficiência de parte dos edifícios nacionais é uma boa oportunidade, sabendo que os primeiros ganhos ao nível da eficiência são facilmente atingíveis com medidas de custo relativamente baixo. É também necessário criar ferramentas e condições financeiras para pô-las em prática, apostando na “inteligência” das infra-estruturas existentes, dos funcionários e das administrações.

Ao longo da dissertação foi feita uma descrição do mundo da energia que rodeia as empresas, administração local e central, ao longo do capítulo 2, 4 e 5, onde foram abordadas diversas áreas onde existem oportunidades de melhoria. A avaliação deste sistema complexo propunha-se como um dos objectivos do estudo e foi atingido.

A meta de redução em 20% nos edifícios estudados e nos consumos da autarquia foi também comprovada, resultando no capítulo 6, com a criação de um conjunto de medidas *win/win* descritas nos guias para o edifício de serviços eficiente, autarquia eficiente e no conjunto de medidas para o legislador.

Os municípios e empresas têm um papel chave na promoção da eficiência energética, autonomamente em algumas áreas ou requerendo alterações na legislação nacional.

Foi também atingido o objectivo de comprovar a viabilidade e necessidade da aposta na eficiência energética, num país onde as administrações têm tendência a gastar mais recursos, humanos, materiais e financeiros do que aquilo que realmente necessitam e podem.

Assim como não existe uma única fonte de energia renovável para produzir energia, sendo necessário um *mix* de diversas formas (solar, hídrica, biomassa, eólica), na eficiência energética é também necessário recorrer a diferentes tipos de soluções para reduzir consumos.

Estas soluções abordadas resultam num conjunto de propostas que qualquer município, empresa ou legislador pode achar adequada à realidade existente no seu universo de actuação e aplicá-las, sendo um contributo importante para passar a eficiência energética da teoria à prática.

É convicção do autor, suportada por alguns exemplos ao longo do estudo que, com a aplicação de algumas das medidas abordadas, é possível obter poupanças acima dos 20% de energia eléctrica no sector dos serviços, edifícios do estado e iluminação pública, que consomem 32% da electricidade do país.

A redução de consumo de energia é também o método mais eficaz para aumentar a percentagem de renováveis e consequente redução de GEE, atingindo os objectivos 20/20/20, de Quioto e pós Quioto, que deixará de estar em vigor em 2012.

Com uma redução de 20% nos edifícios públicos e de serviços e 50% na iluminação pública do município de Cascais obter-se-ia uma redução de 9% dos consumos eléctrico de todo o município. A nível nacional, uma redução de 20% e 50% nas áreas abordadas resulta numa poupança de 7,4% na energia eléctrica, cerca de 3% da energia primária do país.

Estas valores resultariam numa poupança de 1,5M€ para a autarquia de Cascais com redução de consumos em edifícios públicos e iluminação pública e 53M€ para o Estado, só com edifícios públicos.

A redução de 7,4% a nível nacional, levaria a que a percentagem de contribuição de renováveis para o sistema electroprodutor português subisse cerca de 4% e poupanças de 53M€ por ano para o Estado, nos edifícios públicos.

7.3 Estudos futuros

Nesta dissertação, foram abordadas as áreas de edifícios de serviços, edifícios públicos e iluminação pública. Para atingir reduções de 20% de energia primária será necessário ter em conta, para além das áreas abordadas, o sector dos transportes, indústria, agricultura e residências, complementares a este estudo.

A aposta no tema “Gestão Municipal” e “Gestão Empresarial” de energia com o âmbito nestas áreas são complementar a esta dissertação.

Um *benchmarking* com maior profundidade do que o realizado neste estudo, que abranja todos os edifícios do concelho de Cascais, é essencial para a gestão municipal de energia e apresenta-se como uma das tarefas da CascaisEnergia.

Após a apresentação das medidas do capítulo 6, a dissertação tem a limitação de não indicar uma relação directa entre muitas das propostas e respectivas poupanças e custos das mesmas.

Esta relação pode ser explorada em estudos futuros de forma a quantificar o impacto de cada medida, que poderia ser feita ao nível de uma tese de doutoramento, como sendo uma versão 2.0 desta dissertação.

Também é possível abordar cada medida do capítulo 6 através de estudos individuais para cada uma delas, com uma avaliação custo-benefício e contribuição para a redução de consumos nacionais.

Nos concelhos de Cascais e Oeiras, a criação de um metro de superfície, complementar ao comboio da linha de Cascais e à A5, poderá contribuir para a redução de consumo de energia primária e melhoria da mobilidade.

A Gestão de Energia também tem que ser aplicada ao nível dos transportes, implicando estudos de mobilidade sustentável e eficiente, ao nível municipal, inter-municipal ou regional.

O veículo eléctrico também irá ter um papel importante na energia e sua gestão. Existindo cerca de 29 000 veículos que fazem parte do erário público (APDC, 2010), é possível realizar uma avaliação de renovação de frotas públicas e municipais para este tipo de veículos.

A nova EPBD, que irá entrar em vigor em 2011, trará matéria para inúmeros estudos, relativos ao seu impacto na redução de consumos nos diferentes tipos de edifícios existentes e, em especial, nos edifícios públicos e de serviços.

O conceito de pegada energética de um edifício é inovador, com a transposição do conceito de pegada ecológica para a escala do edifício de forma a quantificar o impacto de um edifício não só na energia, mas em todos os outros recursos e pressões no território.

O potencial da “certificação energética municipal e do Estado”, atribuindo letras (A++ a G) a municípios pode ser alvo de um estudo a nível municipal e nacional, avaliando também o seu impacto na criação de um mercado e benefícios ou prejuízos ao nível do município.

O Barómetro da Eficiência Energética Portugal 2010 tem matéria para se poderem realizar diversos estudos e análises aos resultados obtidos, em edifícios de serviços.

Os PMEE ou PEEE, por si só, são matéria para um estudo, para cada município alvo, e são essenciais na estratégia futura do país no caminho para a eficiência. Também os PEEU de todas as universidades portuguesas podem ser criadas em dissertações e projectos.

As metodologias de financiamento para a eficiência energética e as formas de angariação de fundos para o FEE e para o PNAEE são fundamentais para a obtenção de resultados futuros, sendo necessário aprofundar as ferramentas para financiar estes projectos, para além dos fundos provenientes do Orçamento de Estado.

Ao nível da fiscalidade, a reforma fiscal ambiental é um conceito defendido pela ONGA GEOTA, que engloba um conjunto de instrumentos que necessita de uma maior consolidação de fundamentos, assim como o conceito de reforma fiscal energética abordado neste estudo.

Referências

Somente os extremamente sábios e os extremamente estúpidos é que não mudam.

Confúcio

ABB S.A. (2006). Brochura comercial: Conversores de frequência ABB para o AVAC

ADENE (2010). Diversificação e eficiência energética - solar térmico - Sistema de Incentivos PME e Pessoas Colectivas de Direito Privado sem Fins Lucrativos.

ADENE (2008). Resultados da aplicação de variadores electrónicos de velocidade em motores de sistemas de bombagem e ventilação de empresas industriais

Agencia Andaluza de la Energia (2007). *Guia de Ahorro y Eficiencia Energetica en Municipios*.

Agència d'Energia de Barcelona (2009). *Pla de millora energètica dels edificis municipals 2009-2011*

Agència d'Energia de Barcelona (2009). *Pla d'Energia, Canvi climàtic i Qualitat atmosfèrica de Barcelona 2010-2020*

Agência de energia S Energia (2009). Iluminação Pública: Rua LED

Agência Europeia do Ambiente (2010). Introdução à energia. Consultado em Abril de 2010 e disponível em <http://www.eea.europa.eu/pt/themes/energy>

Agência local de energia de Múrcia, <http://www.energiamurcia.es/>, acedido em Maio de 2010

Agência Municipal de Energia de Sintra (2006) - Plano Energético de Sintra.

Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal, (2010). Guia do Investidor, disponível em:

<http://www.portugalglobal.pt/PT/InvestirPortugal/GuiadoInvestidor/Paginas/GuiadoInvestidor.aspx>, consultado em Maio de 2010

Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal, (2010). Sistema Fiscal, disponível em:

<http://www.portugalglobal.pt/PT/InvestirPortugal/GuiadoInvestidor/SistemaFiscal/Paginas/SistemaFiscal.aspx>, consultado em Maio de 2010

Águas, M. (2008). A promoção da eficiência energética segundo o modelo ESCO.

Alves, R. (2008). Mudança do Paradigma Energético: Microgeração em Portugal. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

Andrews, Clinton J.(2008) *Energy Conversion Goes Local: Implications for Planners*, *Journal of the American Planning Association*, 74: 2, pp. 231 - 254

Ascenso, Rita (2010) – Entrevista com o Presidente de APREN, Revista Climatização, 69, pp. 70 – 84

Ascenso, Rita (2010) – Gestão térmica Centralizada, Revista Climatização, 69, pp. 6 - 14

Ayuntamiento de Barcelona (2002). *Plan de Mejora Energética de Barcelona*.

BCSD Portugal (2008) – Mobilidade Urbana Sustentável, o impacte das empresas e dos seus trabalhadores

- Benke, (2009). *The European green building programme benchmarking*.
- Bento, J. (2010). Apresentação SelfEnergy - Soluções energeticamente eficientes em edifícios públicos - Biblioteca Municipal de Portalegre.
- Bluejay M. (2010). *Saving electricity*. Consultado em Outubro de 2010 e disponível em: <http://michaelbluejay.com/electricity/>
- Bowie, R. (2010). *European Union action plans in energy efficiency*. Apresentação no âmbito da conferência PCEEE, Junho de 2010.
- Branco, F. (2009). Estratégias de Desenvolvimento e Implementação Operacional de Tecnologias de Microgeração. Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Lisboa
- Caeiro, A. P. (2008). Sistemas distribuídos de produção integrada de energia eléctrica em ambiente urbano. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- Câmara Municipal de Cascais (2010) - Plano Estratégico de Cascais face às Alterações Climáticas, Cascais.
- Câmara Municipal de Cascais (2009) - Diagnóstico Social de indicadores do Concelho de Cascais.
- Cascaisenergia (2010). Sítio oficial da Agência, disponível em www.cascaisenergia.org
- Castro, R. M. G. (2004). Energias Renováveis e Produção descentralizada. Condições Técnicas da Ligação da Produção Descentralizada Renovável. Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- Chong, W. et al. (2009) *A study of energy efficiency of private office buildings in Hong Kong, Energy and Buildings*, 41 pp. 696–701
- CIP (2010). Mudar de vida - conclusões do conselho consultivo.
- Cleto, J. (2008). Climate Change Impacts on Portuguese Energy System in 2050. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- Comissão Europeia (2009). *Low energy buildings in Europe: current state of play, definitions and best practice*.
- Comissão Europeia (2010). Portal da comissão sobre energia e eficiência energética, consultado em Abril de 2010 e disponível em http://ec.europa.eu/energy/index_en.htm.
- Dai X. et al. (2009) *Government regulation and associated innovations in building energy-efficiency supervisory systems for large-scale public buildings in a market economy Energy Policy*, 37, pp. 2073–2078
- DGEG (2010). A factura energética portuguesa de 2009.
- DGEG (2010). Renováveis, estatísticas rápidas de Julho 2010.
- DGOTDU (2008). Política de Cidades – A Energia nas Cidades do Futuro, Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano, Lisboa
- DGOTDU (2008). Política de Cidades – Cidades Inteligentes, Governação Territorial e Tecnologias de Informação e Comunicação, Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano, Lisboa

Dias Coelho, J. (2010). Pacto dos Autarcas “Uma iniciativa europeia, dois projectos em acção”. Apresentação no âmbito da conferência Portugal em conferência para uma economia energética eficiente, 22 de Junho de 2010.

DiLouie, C. (2008) - *Occupancy Sensors, Intelligent Control Panels Save Energy. Lighting Controls Association*

Direcção geral de Impostos, (2010). Código tributário, disponível em http://info.portaldasfinancas.gov.pt/pt/informacao_fiscal/codigos_tributarios/, consultado em Maio de 2010

Display® Campaign (2008) – Five “display”ful years – *A campaign Review*.

Dixon, R.K., et al. (2010) *US energy conservation and efficiency policies: Challenges and opportunities. Energy Policy*

Dundes L. et al. *Energy conservation strategies among American college students, Energy Efficiency*, 2 pp. 233-241

EDP, 2006. Guia prático da eficiência energética 2ª edição. Sair da Casca, Lisboa.

EL-TERTIARY (2008). Directrizes para a Gestão de Energia em Edifícios do Sector de Serviços.

Enerbuilding.eu (2008). Guia Informativo - A utilização racional de energia em edifícios públicos, Deco, Lisboa

Energystar®. http://www.energystar.gov/index.cfm?c=business.bus_index, acedido em Junho de 2010.

EnerInTown, (2009). *Monitoring and Control of Energy Consumption in Municipal Public Buildings over the Internet - Publishable Result-oriented Report*.

ERSE (2010). Apresentação do Plano de Promoção da Eficiência no Consumo (PPEC).

Euractiv (2010). *Energy efficiency: The EU's new action plan*, consultado em Outubro de 2010 e disponível em <http://www.euractiv.com/en/energy-efficiency/energy-efficiency-eus-new-action-plan-links dossier-496252>

Eurostat. (2009). *Panorama of Energy. Energy Statistics to support EU policies and Solutions. Office for Official Publications of the European Communities*, Luxemburgo

Eurostat. (2009). *Sustainable development in the European Union. Monitoring report of the EU sustainable development strategy. Office for Official Publications of the European Communities*, Luxemburgo

EvectoEnergy (2008). *Emergency exit signs - Analysis of lifecycle costs*.

Executive Target (2010). Guia autarcas & autarquias 2009 | 2013, Mirandela.

Fernandes, E. (2009). “A eficiência energética tornou-se num slogan”. Entrevista ao portal Ambientonline, a 19 de Setembro de 2009.

Ferreira, M. A. (2009). A Eficiência Energética na Reabilitação de Edifícios. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

Figueiredo, J. P. (2008). Cidades Sustentáveis. Desafios e Oportunidades de Certificação Territorial. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

- Freitas, H. (2008). *Análise da Eficiência Energética em Edifícios Alimentados em Média Tensão*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto
- Gaio, T. (2010). *Rede de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Eléctrica*. Apresentação no âmbito do Workshop “Energia Sustentável”, Oeiras, 4 de Maio de 2010.
- Galasiu, A.D.; Newsham, G.R. (2009). *Energy savings due to occupancy sensors and personal controls: a pilot field study*. Apresentado em *Lux Europa 2009, 11th European Lighting Conference, Istanbul, Turkey*.
- Garrido, J. (2008). *Sistemas Energéticos para o Sector Edifícios em Portugal: Sustentabilidade e potencial de Inovação*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Monte da Caparica
- GEOTA (2008). *Reforma Fiscal Ambiental*. disponível em <http://www.geota.pt/rfa/index.html>, consultado em Abril de 2010.
- Gomes, R. (2009). *Cidades Sustentáveis, O Contexto Europeu*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- Gonçalves, H. e Graça, J. (2004). *Conceitos Bioclimáticos para os Edifícios em Portugal*. Direcção Geral de Geologia e Energia, Lisboa
- Graça, G. (2010) *Apresentação: Eficiência Energética precisa-se nos nossos Edifícios: Aplicação a Escolas Secundárias*, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Harvey L. D. (2009) *Reducing energy use in the buildings sector: measures, costs, and examples, Energy Efficiency*, 2 pp. 139-163
- Hewlett-Packard Portugal (2010). *Eficiência Energética dos Data Centers na Administração Pública*.
- Hong, T. (2008) *A close look at the China Design Standard for Energy Efficiency of Public Buildings, Energy and Buildings*, 41 pp. 426–435
- IBM Corporation Portugal (2010). *Eficiência Energética dos Edifícios e da Iluminação Pública na Administração Pública*. Lisboa.
- Indústria e Ambiente (2010) – *Caso de Estudo “Óbidos Carbono Social”* – Revista Indústria e Ambiente, 61, pp. 34-38.
- INE (2009). *Anuário Estatístico da Região Lisboa – 2008*.
- INETI (2005). *Edifício SOLAR XXI - Um edifício energeticamente eficiente em Portugal*, Lisboa.
- Institut Wohnen und Umwelt, (2009). *Monitoring by use of Energy Performance Certificates*. Darmstadt, Alemanha.
- Institut Wohnen und Umwelt, (2009). *Third DATAMINE Synthesis Report - Experiences from 12 Model Projects and Conclusions for Energy Performance Monitoring in the European Building Sector*, Darmstadt, Alemanha.
- Joyce, A. (2008) - *Edifício Solar XXI*, Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, INETI, IP 2008.
- Junta de Andalucia, (2007) – *Plan Andaluz de Sostantabilidad Energética*, Sevilha, 2007.
- LLumar Enerlogic (2010). *Brochura publicitária da película LLumar Enerlogic*

Lopes, J. (2010) “*Smart Grid – todos ganham se formos smart*”, disponível em <http://www.oje.pt/suplementos/emprego-e-formacao/opinioao/smart-grid--todos-ganham-se-formos-smart>, consultado em Abril de 2010.

LPN, (2008) – Parecer em relação ao Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética

Luft G. e Paillard C. (2007). Deve a OTAN desempenhar um papel importante na segurança energética?

Luz, M. (2010). Apresentação do projecto DNA Cascais na Conferência da JSD Oeiras sobre novas oportunidades e juventude. Junho, 2010.

Madison Gas and Electric (MGE), (2010). *Saving Energy, Business Energy Advisor, Operations and Maintenance and Facility Efficiency Advice*

Manchester Business School (2010). *Projecto Casa A+ Building Codes*.

Maldonado, E. (2010) - "Se pensaram que a Directiva actual foi difícil de cumprir, preparem-se para a nova.", *Revista Climatização*, Nº67 pp 16-20

Nascimento, T (2010) APREN e Governo com metas diferentes para as renováveis, *Água e Ambiente*, 138, p 48

Nilsson J. (2002) *Municipal energy-planning and development of local energy-systems Applied Energy*, 76, pp. 179–187

Nogueiro, L. (2008), *Práticas de Gestão Ambiental na Administração Pública Local*, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

Oeinerge, (2010). PAESO – Plano de Acção Energia Sustentável par a Oeiras

Pipio, A (2008). *Energia nos municípios – Impacto nas políticas energéticas nacionais*. Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Economia e Gestão, Lisboa.

Portal euractiv.com (2010). “EU CO2 emissions fell by 11% in 2009”, consultado a 2 de Outubro de 2010, disponível em: <http://www.euractiv.com/en/climate-environment/eu-co2-emissions-drop-11-2009-news-403298>.

Portal Climatização.pt, (2010). EPBD: nova Directiva europeia quase a chegar.

Portal da Eficiência Energética (2010) – Acedido em Setembro de 2010, disponível em: <http://www.portal-eficienciaenergetica.com.pt>

Portal Planetazul.pt, (2010) Domótica, a tecnologia ao serviço da eficiência.

Proença, V. (2010). “Municípios representam 1/5 do esforço europeu necessário à acção climática”. Entrevista no portal ambienteonline.pt em 5 de Junho de 2010.

Pu-benefs, (2007). *Energy efficiency services - How to achieve and guarantee the energy savings for public authorities*.

Quercus (2010). Comentário aos resultados do Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética de 2009, disponível em <http://nатурlink.sapo.pt/article.aspx?menuid=20&cid=19827&bl=1> consultado a Maio de 2010.

Raimundo, A. (2010) Aplicação do SCE aos edifícios desportivos municipais (piscinas e pavilhões gimnodesportivos, Universidade de Coimbra.

Ramos J. (2009) Estudo sobre Eficiência Energética de um edifício à luz do novo RSECE.

- Ramos, C. (2008). Potencial de Poupança de Energia em Edifícios de Habitação e Serviços de Almada. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- Ramos, J. (2010). Artigo “Arquiled exporta iluminação pública inteligente”, Jornal Expresso de 7 de Agosto de 2010.
- Rasmussen N. (2010). *An improved Architecture for High-Efficiency, High-Density data centers. Schneider electric.*
- Rebelo, R. (2008). Desenvolvimento de um Sistema de Ajuda à Decisão para Avaliação de Propostas de Eficiência Energética em Edifícios de Serviços. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- Revista Visão (2008). Especial: A revolução energética em Portugal, Edimpresa.
- Rezessy et al. (2006) *Municipalities and energy efficiency in countries in transition Review of factors that determine municipal involvement in the markets for energy services and energy efficient equipment, or how to augment the role of municipalities as market players. Energy Policy*, 34 pp, 223–237
- Rocha M. (2006). Contribuição para o estudo dos sistemas de gestão ambiental na perspectiva do desenvolvimento sustentável.
- Roth E. (2005) *Why thermal power plants have a relatively low efficiency, efficiency of thermal power plants*, disponível em www.sealnet.org
- Salon D. (2008) *City carbon budgets: A proposal to align incentives for climate-friendly communities Energy Policy*, 38, pp. 2032–2041
- Santos, J (2006). Compensação do facto de potência, FEUP.
- Santos, S. (2010). Análise do uso de energia na FCT-UNL (edifícios II, VII, VIII, IX e X) e estudo dos comportamentos relativos ao uso de energia, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- SeriousEnergy™ (2010). *SeriousEnergy Manager*. Consultado em Outubro de 2010 e disponível em <http://www.seriousenergy.com/products-and-services/serious-energy-manager.html>
- Silva N. e Lobo M. (2008). Apresentação “Gestão de energia, eficiência energética nos edifícios”, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- U.K Government’s *Energy Efficiency Best Practice* (2000). *Energy performance in the government’s civil estate.*
- U.S. Department of energy energy efficiency and renewable energy www.eere.energy.gov/, acedido em Junho de 2010.
- Universidade de Aveiro (2010). Programa Eficiência Energética na Universidade de Aveiro
- Vaidya P. et al. (2008). *Integrated cost-estimation methodology to support high-performance building design. Energy Efficiency*, 2 pp. 69-85
- Vasconcelos, J. (2010). Consumo de energia e eficiência energética na administração pública, APDC, Lisboa.
- Vassalo, V. (2010). Certificação territorial. Proposta de critérios de avaliação para áreas urbanas sustentáveis. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.
- Yan-Ping et al. (2009) *Energy-efficiency supervision systems for energy management in large public buildings: Necessary choice for China Energy Policy*, 37 pp.2060–2065

Anexo I

Tabela A. 1 - Medidas de eficiência energética e respectivos potenciais de poupança (Hong, 2008)

Building components	Energy measures	Energy savings potentials	Applicable climate zones
Envelope	Add insulation to exterior layer of walls, roofs, and floors	Cooling and heating energy (+ + +)	Hot regions, cold regions.
	Use cool roofs which have high reflectance and high emittance to reduce solar heat gains	Cooling energy (+)	Hot regions
	Optimize building shapes to have a smaller shape coefficient	Cooling and heating energy (+)	Hot regions, cold regions.
	Use high performance windows which have lower U-factor, lower SHGC, and reasonable visible transmittance	Cooling and heating energy (+ +)	Hot regions, cold regions.
	Lower window-wall-ratio from 70% as windows normally have higher U-factor than exterior walls. Avoid west facing windows in hot regions	Cooling and heating energy (+ +)	Hot regions, cold regions.
	Lower skylight-roof-ratio from 20% to reduce solar heat through skylights	Cooling energy (+)	Hot regions
	Use exterior shading for windows to block unneeded solar heat	Cooling energy (+)	Hot regions
Lighting	Use dimming and occupancy sensor controls to reduce electrical lighting	Lighting and cooling energy (+ +)	All regions
	Use daylighting and controls to reduce electrical lighting	Lighting and cooling energy (+ + +)	
	Use efficient T8 and T5 lamps	Lighting and cooling energy (+ +)	
HVAC	Use natural ventilation	Cooling energy (+ +)	Temperate regions, cool summer regions
	Use appropriate HVAC system type, zoning, and controls	cooling and heating energy (+ + +)	All regions
	Use radiant cooling and heating systems	Cooling and heating energy (+ +)	All regions, tall spaces
	Use variable speed drives for fans and pumps	Electricity (+ + +)	All regions, varying loads
	Use air-side and water-side economizers	Cooling energy (+ + +)	Temperate regions, cool summer regions
	Use high efficient boilers such as condensing boilers. Use multiple boilers instead of a single large one	Heating energy (+ +)	Cold regions
	Use high efficient chillers and variable speed chillers. Use multiple chillers instead of a single large one	Cooling energy (+ +)	Hot regions
	Use reset controls to adjust supply air and chilled water temperatures, fan static pressure setpoint, hot water supply temperature, and condenser water temperature	Cooling and heating energy	All regions
	Use demand control ventilation	Cooling and heating energy (+ +)	Cold regions, hot regions, high occupant density spaces
	Use heat recovery	Cooling and heating energy (+ +)	Hot regions, cold regions.
	Use combined heating and power generation systems	Electricity and heating energy (+ + +)	Cold regions
	Use geo-thermal for heating and cooling	Cooling and heating energy (+ +)	Any regions with economical geo-thermal sources
Renewable energy	Use photovoltaic to generate electricity	Electricity (+ + +)	Any region with
	Use solar water heating	Heating energy (+ + +)	Abundant solar energy

Tabela A. 2 - Medidas de eficiência energética, custos e respectivos períodos de retorno (Vaidya, 2008)

Energy Conservation Measure	Savings vs. 90.1-1999			Compared to Design Base	
	Cooling Tons	Heating KBtuH	annual energy	first cost	pay back
Envelope Insulation Strategies					
R-30 roof; 90.1-99	0.0	0	0	\$0	n/a
R-40 roof insulation	1.2	19	124	\$32,524	262.3
White roof	1.7	-6	118	\$0	n/a
R-13 wall; 90.1-99	0.0	0	0	\$0	n/a
R-16 wall insulation	0.5	27	290	\$11,347	39.1
R-20 wall insulation	1.0	36	457	\$56,734	124.1
Window Glazing Strategies					
Lo E clear 2/ alum frame	-2.4	124	174	(\$25,423)	n/a
Lo E tint 2/ alum frame	3.8	96	1,234	(\$20,338)	imm
Lo E clear, high VT	2.9	114	1,004	\$0	n/a
Lo E tint, high VT	4.5	103	1,294	\$5,085	17.5
Overhangs on South face	1.5	1	205	\$0	n/a
Daylighting Control Strategies					
Open office stepped daylighting	3.6	-8	3,528	\$5,490	1.6
Open office dimming daylighting	10.5	-29	10,210	\$24,080	2.4
Lobby stepped daylighting	0.1	-1	74	\$620	8.4
Dining stepped daylighting	0.0	0	5	\$335	67.0
Dining dimming daylighting	0.0	0	17	\$950	55.9
Conference stepped daylighting	0.3	-1	188	\$2,330	12.4
Conference dimming daylighting	0.6	-6	420	\$5,250	12.5
Lighting Control Strategies					
Corridor occupancy sensor control	0.1	-4	132	\$1,128	8.5
Storage occupancy sensor control	0.3	-8	315	\$2,400	7.6
Restroom occupancy sensor control	0.3	-5	271	\$1,128	4.2
Dining occupancy sensor control	0.0	-1	5	\$243	48.5
Dining dual level switching	0.0	0	5	\$31	6.1
Dining manual dimming	0.0	0	6	\$90	15.0
Open office occupancy sensor control	1.5	-103	4,792	\$20,000	4.2
Open office dual level switching	1.6	-19	1,998	\$803	0.4
Private office occupancy sensor control	0.6	-19	1,851	\$1,800	1.0
Private office dual level switching	0.4	-2	716	\$1,787	2.5
Conference occupancy sensor control	0.4	-13	383	\$2,820	7.4
Conference dual level switching	0.2	-3	178	\$828	4.7
Conference manual dimming	0.3	-4	294	\$2,420	8.2
Lighting Design Strategies					
Open office direct system at 50 fc	6.3	-64	7,416	\$0	n/a
Open office indirect system at 50 fc	4.9	-47	5,408	\$52,147	n/a
Open office task (0.3 W/sf) ambient at 30 fc	6.3	-64	7,416	\$4,346	n/a
Open office direct/ indirect system at 40 fc	6.8	-68	7,955	\$28,247	52.4
Private office direct system at 50 fc	0.3	0	515	\$0	n/a
Private office indirect system at 50 fc	-0.3	3	-718	\$11,725	n/a
Private office task (0.3 W/sf) ambient at 30 fc	0.6	-8	1,283	\$0	0.0
Private office direct/ indirect system at 40 fc	0.5	-5	1,007	\$4,467	9.1
Conference direct system at 50 fc	0.3	-4	278	\$0	n/a
Conference indirect system at 50 fc	0.1	-2	116	\$8,223	n/a
Conference direct/ indirect system at 40 fc	0.3	-8	313	\$4,898	139.9
Grouped Super T-8	3.4	-39	4,098	\$8,488	2.1
Fan and Pump Strategies					
Code motor efficiencies	0.0	0	0	n/a	n/a
Premium efficiency supply/return fan motors	0.1	-1	104	\$1,125	10.8
Premium efficiency pump motors	0.0	0	92	\$188	2.0
VFDs on supply/return air fans	0.0	0	0	\$0	n/a
VFD on heating pump	0.0	0	639	\$2,700	4.2
VFD on cooling pump	0.0	0	485	\$2,700	5.6
VFD on cooling twr fan	0.0	0	1,242	\$2,700	2.2
Conditioning of Outside Air Strategies					
CO2 control of outside air	16.5	191	1,096	\$3,450	3.1
Underfloor Ventilation system	22.7	-49	4,524	\$678,343	149.9

Tabela A. 3 – Top 3 das medidas mais eficientes do programa europeu *EnerInTown* (*EnerInTown*, 2009)

Building type	Top 3 of most effective measures
School	<ul style="list-style-type: none"> • Energy saving awareness campaign • Optimization in lighting and heating controls usage and control • Reminding stickers for energy efficient behaviour
Swimming Pool/sports centre	<ul style="list-style-type: none"> • Pool cover • Optimization in lighting usage • RES system for Domestic Hot Water needs (solar thermal)
Office block	<ul style="list-style-type: none"> • Energy saving awareness campaign • Reminding stickers for energy efficient behaviour • Optimization of lighting and heating controls
Town Hall	<ul style="list-style-type: none"> • Energy saving awareness campaign • Optimization of lighting and heating usage • Optimization of equipment usage
Pumping station	<ul style="list-style-type: none"> • Variable Speed Drives (VSD) • Timers on pumping controls • Optimization of pump controls (speed, start/stop)
Waste water / Water treatment facilities	<ul style="list-style-type: none"> • Energy saving awareness campaign • Pump audits • Optimization of controls
Museum	<ul style="list-style-type: none"> • Optimization of equipment usage • Energy saving awareness campaign • CHP unit for electricity production
Library / Conference room/ Socio-cultural	<ul style="list-style-type: none"> • Optimization in lighting and heating controls usage and control • Reminding stickers for energy efficient behaviour • Cleaning of luminaires and radiators

Tabela A. 4 – Análise custo-benefício para a iluminação pública de St.Boi de Llobregat (Pu-Benefs, 2008)

Scenario	Measures to be introduced	Time of investment	Potential saving (annual)(%)	Total investment (€)	IRR (%)	Years
1	1a - Flow regulators: 100% - Management system: 100% - Telecontrol software: 100% - Control units: 100% - Replacement of lamps: 100% - Other measures: 100%	1st year	48% (12%)	601,991	7.4%	4
		1st year				
		2nd year: management system	53% (11%)	643,472	13.14%	5
		1st year	53% (11%)	644,389	13.25%	5
	1b - Flow regulators: 100% - Management system: 50% - Replacement of lamps: 100% - Other measures: 100%	1st year	42% (8%)	531,140	11.31%	5
		1st year				
		2nd year: management system	43% (9%)	534,120	6.91%	5
		1st year	45% (8%)	574,703	11.62%	6
	1c - Flow regulators: 50% - Management system: 100% - Replacement of lamps: 100% - Other measures: 100%	1st year	41% (8%)	515,864	12.46%	5
		1st year				
		2nd year: management system	45% (8%)	522,220	12.88%	6
		1st year	43% (9%)	519,500	8.39%	5
	1d - Flow regulators: 50% - Management system: 50% - Replacement of lamps: 100% - Other measures: 100%	1st year	32% (6%)	429,880	5.1%	5
		1st year				
		2nd year: management system	35% (6%)	446,900	9.06%	6
		1st year	35% (6%)	447,370	9.06%	6
2	2a - Management system: 100% - Replacement of lamps: 100% - Other measures: 100%	1st year	37% (5%)	507,142	6.11%	8
	2b - Management system: 50% - Replacement of lamps: 100% - Other measures: 100%	1st year	Not feasible			
3	3a - Flow regulators: 100% - Replacement of lamps: 100% - Other measures: 100%	1st year	Not feasible			
	3b - Flow regulators: 50% - Replacement of lamps: 100% - Other measures: 100%	1st year	Not feasible			

Tabela A. 5 – Comparação dos três melhores cenários para a iluminação pública de St.Boi de Llobregat (Pu-Benefs, 2008)

Technical results	Scenario 1a	Scenario 1d	Scenario 2a
Potential total energy saving (%)	48%	32%	37%
Annual average energy saving (kWh/year)	609,838	340,132	232,436
Annual average economic saving (€/year)	66,344	31,937	25,492
Final cost to local authority (€)	4,419,317	6,753,975	9,177,011
Total expenditure by company (€)	4,359,541	6,652,750	10,397,273
Total investment (€)	601,991	429,882	507,142
% Total investment/total expenses	14%	7.7%	5.5%
IRR (%)	7%	11%	6%
Payback period (years)	4	5	8

Tabela A. 6 - Análise custo-benefício de medidas a implementar nos paços do concelho de Brent, Londres (Pu-benefs, 2008)

Weak point	Measure foreseen	Estimated Investment (£)	Estimated annual cost savings (£)	Estimated Savings (kWh)	Estimated Savings (CO2)	Static pay back time (Yrs)
Priority 1	Installation of a CHP system to act as the primary heating/ hot water system	94,500	18,175	857,674	191.93	5.59
Priority 2	Replace electric heating system in annex building with an Economy 7 heating system and associated metering	5,000	2,566	43,492	18.70	1.95
Priority 3	Installation of zone controls and a Building Energy Management System	9,000	7,607	205,982	60.01	1.18
Priority 4	Develop an energy improvement strategy and action plan	3,200	761	20,598	6.00	4.20
Priority 5	Install light movement sensors for infrequently used areas	12,000	2,106	35,700	15.35	5.70
Priority 6	Improve control of PCs & small electrical equipment	1,000	2,053	34,794	14.96	0.49
Priority 7	Install Double Glazed windows throughout the building	200,000	2,665	118,998	22.61	10.51
	Total	324,656	35,933	1,317,238	329.56	-

Tabela A. 7 – Planos de diversas cidades europeias para a energia (Agência de energia de Barcelona, 2010)

Ciutat	Títol del pla o programa	Any d'aprovació	Horitzó		Objectiu de reducció de CO ₂ a assolir en l'horitzó final (any de referència)	Abast			
			Intermedi	Final		Energia	Canvi climàtic	Qualitat atmosfèrica ^(*)	Altres
LONDRES	Estratègia energètica de l'Alcaldia. Llum verda a l'energia neta	2004	2010	2050	60% (2000)	✓	✓		- Gestió de residus
PARÍS	Pla del Clima de París	2007	2020	2050	75% (2004)	✓	✓		- "Compra responsable" municipal - Gestió de residus - Efectes econòmics del pla - Turisme
VIENA	Programa d'eficiència energètica urbana de Viena	2006	--	2015	(2)	✓	✓		--
ESTOCOLM	Programa d'Acció contra les Emissions de Gasos d'Efecte Hivernacle de la ciutat d'Estocolm	2003	2005 / 2030	2050	60-80% (2000)	✓	✓		--
AMSTERDAM	Programa del Clima d'Amsterdam	2007	2015	2025	40% (1990)	✓	✓		--
FREIBURG	Cap a la sostenibilitat. Freiburg, Ciutat Verda.	2007	--	2030	40% (1996)	✓	✓	✓	- Gestió de residus - Turisme - Gestió de l'aigua - Urbanisme
NOVA YORK	Pla de Nova York per a una ciutat més verda i més avançada	2006	2017	2030	30% (2005)	✓	✓	✓	- Territori - Gestió de l'aigua
SYDNEY	Pla de Gestió del Medi Ambient	2007	2020	2050	70% (1990)	✓			- Gestió de residus - Gestió de l'aigua - Plantes i animals

Anexo II

Tabela A. 1 - Indicadores utilizados por Figueiredo, 2008 na sua metodologia de certificação territorial ambiental (Figueiredo, 2008)

Estrutura Urbana	
Nº C	Critérios
C1	Localização Adequada
C2	Desenvolvimento Compacto
C3	Desenho Urbano à Escala Humana
C4	Uso e Ocupação do Solo de forma Sustentável
C5	Serviços de Água e Saneamento e Recolha e Tratamento de RSU's
C6	Serviços Sociais e Económicos
C7	Espaços de Lazer
C8	Edifícios Ambientalmente Eficientes e de Uso Diversificado e Misto
C9	Espaço Ocupado por Estacionamento de Automóveis
Ambiente	
Nº C	Critérios
C10	Espaços Naturais Acessíveis
C11	Ação e Protecção Ambiental
C12	Estrutura Ecológica Local
C13	Mitigação de Impactes Ambientais
C14	Acompanhamento do Estado do Ambiente
C15	Preservação de Solos Agrícolas
Transportes	
Nº C	Critérios
C16	Infra-Estruturas de Transporte
C17	Serviço Primário de Transportes
C18	Rede Local de Transportes
C19	Qualidade do Serviço Prestado
Energia, Água e Ciclo dos Materiais	
Nº C	Critérios
C20	Desempenho Energético
C21	Consumo de Electricidade Total
C22	Consumo de Electricidade produzida a partir de fontes renováveis
C23	Consumo de outras fontes de Energia e formas de Energia Renovável
C24	Consumo de Água Potável para as habitações e serviços
C25	Consumo de Água para os espaços exteriores
C26	Controlo dos Consumos e Perdas
C27	Utilização de águas pluviais
C28	Gestão da Água
C29	Consumo de Materiais
C30	Consumo de Materiais Locais
C31	Consumo de Materiais Reciclados e Renováveis
C32	Consumo de Materiais certificados ambientalmente / Materiais de Baixo Impacte

Tabela A. 1 (continuação)

Cargas Ambientais

Nº C	Critérios
C33	Caudal de Águas Residuais
C34	Tipo de Tratamento de Águas Residuais
C35	Reutilização de Águas Usadas
C36	Nível de Emissões de GEE's
C37	Nível de Emissões de Partículas e/ou Substâncias com potencial acidificante (SO ₂ , NO _x)
C38	Nível de Emissões de CFC's
C39	Produção de Resíduos
C40	Gestão de Resíduos Perigosos
C41	Reciclagem de Resíduos
C42	Nível do Ruído
C43	Fontes de Ruído
C44	Efeitos Térmicos

Sócio-Economia

Nº C	Critérios
C45	Segurança e Protecção Civil
C46	Equilíbrio Social
C47	Saúde e Educação
C48	Cultura e Desporto
C49	Associativismo
C50	Oferta Cultural e Recreativa
C51	Habituação
C52	Emprego
C53	Riqueza
C54	Economia Local
C55	Participação Pública

Tabela A. 2 – Classificação para cada um dos indicadores (Figueiredo, 2008)

1	2	3	4	5
Muito Deficiente	Deficiente	Aceitável	Bom	Muito Bom

Tabela A. 3 - Classificação de sustentabilidade territorial (Figueiredo, 2008)

Classificação de Sustentabilidade

Pontos	Classificação de Sustentabilidade	Pré-Requisitos
55 a 165	Insustentável	Um ou Mais Critérios terem Nota ≤ 2 – Deficiente
165 a 206	Atribuição de Diploma de Sustentabilidade	Todos os Critérios terem Nota ≥ 3 – Aceitável
206 a 220	Medalha de Bronze	Todos os Critérios terem Nota ≥ 3 – Aceitável
220 a 234	Medalha de Prata	Todos os Critérios terem Nota ≥ 4 – Bom
234 a 261	Medalha de Ouro	Todos os Critérios terem Nota ≥ 4 – Bom
261 a 275	Medalha de Platina	Todos os Critérios terem Nota ≥ 4 – Bom e 52 Critérios terem Nota ≥ 5 – Muito Bom

No total são **45 critérios de avaliação** dispostos por 6 eixos estruturantes e 17 áreas de acção que pretendem contribuir para a criação, avaliação e certificação de áreas urbanas sustentáveis.

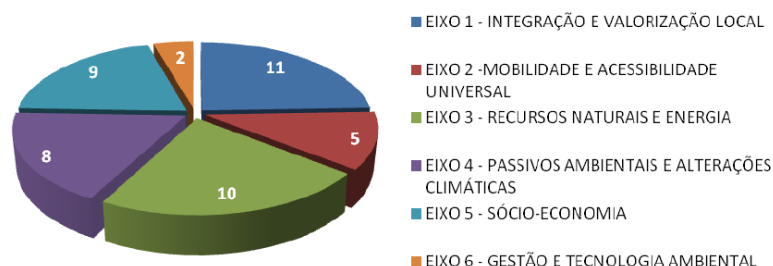


Figura A. 1 – Eixos de base para a certificação de áreas urbanas (Vassalo, 2010)

Tabela A 4- Indicadores avaliados no Projecto ECOXXI (abac.pt)

01.Promoção da Educação Ambiental /EDS por iniciativa do município
02. Educação Ambiental - Programas FEE: Eco-Escolas + JRA
03. Implementação da Campanha Bandeira Azul
04. Agenda 21 Local e Participação
05. Informação disponível aos munícipes
06. Emprego na Área de Ambiente
07. Cooperação com a Sociedade Civil
08. Certificação em Sistemas de Gestão de Qualidade
09. Áreas Classificadas
10. Conservação da Natureza, Biodiversidade e Paisagem
11. Gestão e Conservação da Floresta
12.Ordenamento do Território e ambiente urbano
13.Qualidade do Ar e Informação ao Público
14. Qualidade da Água para Consumo Humano
15. População servida por Sistemas de Abastecimento de Água
16. População servida por sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais
17. Produção e Recolha Selectiva de Resíduos Sólidos Urbanos
18. Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos
19. Valorização do Papel da Eficiência Energética na Gestão Municipal
20. Mobilidade Sustentável
21. Qualidade do Ambiente Sonoro
22. Agricultura Sustentável
23. Turismo Sustentável

Anexo III

Tabela A. 1 – Metas definidas no PNAEE em 5 áreas específicas (PNAEE, 2008)

Tabela 11.1 - Áreas demandadas no PPAEE em 3 áreas específicas (PAEE, 2006)

Escola Mais

Autarquia Mais

Empresa Mais

Campanha de informação e sensibilização que aborde o tema da eficiência energética

Escola com energias renováveis

- Energia solar para balneários, piscinas, cozinhas, iluminação e equipamentos

Iluminação eficiente

Equipamentos classe A ou superior

Certificado energético igual ou superior a B-

Medida articulada com o programa Eco-Escolas

Iluminação pública

- Mercúrio-free
- 20% reguladores de fluxo
- Cumprimento regulamentação (NR13201)
- 50% dos semáforos de led/solar

Edifícios/serviços públicos

- 20% igual ou superior a B-
- 20% das escolas e 50% dos eqips.desportivos com renováveis

Green procurement implementado

Transportes

- 20% frota com veículos com emissões < 110 g/km

Equipamentos

- 50% "ofimática" (fotocop., comput., etc) > A ou A+
- 80% funções não administrativas com laptops
- Fomento da teleconferência em reuniões
- Reguladores de fluxo/presença

Frotas

- Incentivo a veículos com emissões médias CO₂ <inferiores a 110 g (20% da frota)

Contratação

- Utilização de critérios de eficiência na selecção de fornecedores
- Preferência por empresas com planos de melhoria aprovados

Edifícios de serviços/escritórios com certificado A ou superior

Edifícios

Iluminação pública (IP)

Auditoria energética na totalidade dos edifícios do Estado até 2015

- Prioridade a instalações com consumos superiores a 25 GWh/ano (75% energia)

Converter 20% do parque de edifícios para classe B- ou superior até 2015 e instalação de:

- 100% das Piscinas e Balneários Públicos com Solar Térmico
- 50% das Escolas com renováveis
- 25% Hospitais com cogeração

Financiamento de medidas de eficiência nos edifícios do Estado

- Contrato Eficiência

Centralização do processo negocial de aquisição de energia na Agência Nacional de Compras Públicas

Substituição de equipamento e acessórios no parque já instalado por outros mais eficientes

- Reguladores de fluxo luminoso
- Phase out de lâmpadas de mercúrio
- Programa LED em 20% dos semáforos, 10% com fotovoltaico
- Substituição dos balastros ferromagnéticos por acessórios eletrónicos
- Reposição recorrente dos condensadores

Novas instalações (de substituição ou de raiz) cumprindo requisitos mínimos de eficiência energética

- Criação de um regulamento para a iluminação pública

- 100% edifícios do Estado com Certificado Energético até 2015
- 20% dos edifícios do Estado categoria B- ou superior
- Renovação de edifícios escolares

- Redução 2%/ano em IP (30Gwh/ano)
- Substituição de 300 mil lâmpadas de mercúrio
- 20% dos semáforos com iluminação LED

Anexo IV

Tabela A 1 – Exemplo da metodologia utilizada para calcular o IEE Ref, Biblioteca S.Domingos de Rana (CascaisEnergia, 2010)

	Área (m ²)	Área Total (m ²)	IEE unitário (kgep/(m ² .ano))	IEE referência (kgep/(m ² .ano))
Átrio	102,09	1525,31	20	2041,8
Recepção/bengaleiro	39,07		20	781,4
Bar	53,57		265	14196,05
Sala polivalente	123,77		20	2475,4
Arrumo (polivalente)	4,07		20	81,4
Acesso (polivalente)	2,97		20	59,4
Arrumo (bar)	5,24		20	104,8
I.S Públicas (F)	10,77		20	215,4
I.S Deficientes	4,8		20	96
I.S Públicas (M)	12		20	240
I.S Crianças (F)	7,43		20	148,6
I.S Crianças (M)	7,43		20	148,6
Circulação interior	65,17		20	1303,4
Sala infanto-juvenil	235,9		20	4718
Sala do conto	33,6		20	672
Sala de consulta local	229		20	4580
Sala de empréstimo	192,53		20	3850,6
Gab. de trabalho	86,86		40	3474,4
Gab. de direcção	20,31		40	812,4
Sala de reuniões	20,31		20	406,2
Circulação interior de serviço	91,79		20	1835,8
Manutenção	32,16		20	643,2
Sala de pessoal	12,1		40	484
Informática	12,15		40	486
I.S (F)	7,73		20	154,6
I.S (M)	7,59		20	151,8
Depósito	104,9	20	2098	
				46259,25
				30,33

Tabela A 2 - Metodologia utilizada para determinação da classe energética do edifício (DL 79/2006)

Classe Energética	Condição a verificar
A +	$IEE_{nom} \leq IEE_{ref,novos} - 0,75 \times S$
A	$IEE_{ref,novos} - 0,75 \times S < IEE_{nom} \leq IEE_{ref,novos} - 0,50 \times S$
B	$IEE_{ref,novos} - 0,50 \times S < IEE_{nom} \leq IEE_{ref,novos} - 0,25 \times S$
B -	$IEE_{ref,novos} - 0,25 \times S < IEE_{nom} \leq IEE_{ref,novos}$
C	$IEE_{ref,novos} < IEE_{nom} \leq IEE_{ref,novos} + 0,50 \times S$
D	$IEE_{ref,novos} + 0,50 \times S < IEE_{nom} \leq IEE_{ref,novos} + 1,00 \times S$
E	$IEE_{ref,novos} + 1,00 \times S < IEE_{nom} \leq IEE_{ref,novos} + 1,50 \times S$
F	$IEE_{ref,novos} + 1,50 \times S < IEE_{nom} \leq IEE_{ref,novos} + 2,00 \times S$
G	$IEE_{ref,novos} + 2,00 \times S < IEE_{nom}$

Tabela A 3 – Lista de edifícios monitorizados de forma automática pela agência CascaisEnergia (Cascaisenergia, 2010)

Biblioteca de Cascais, Casa da Horta
Biblioteca de S. Domingos de Rana
Casa de Santa Maria
Centro Cultural de Cascais
Centro de Congressos do Estoril
Centro de Interpretação Ambiental da Ponta do Sal
Complexo Multiserviços da Câmara Municipal de Cascais – Adroana
Edifício da Divisão de Trânsito e Equipamentos
Edifício da EMAC e Agências
Edifício do Arquivo Municipal
Edifício Social
Oficinas e Serralharia
Recepção e Portaria
Departamento de Ambiente
Edifício dos Serviços da Assembleia Municipal
Edifício EMGHA
Edifício Paços do Concelho
Edifício Relógio
Edifício Tardoz
Escola E.B. 2/3 Pereira Coutinho (edifício principal, refeitório e pavilhão polidesportivo)
Museu Condes de Castro Guimarães
Museu Verdades Faria
Parque Palmela

Anexo V

Tabela A 1 - Agências de Energia, em Portugal

AGENEAL	Agência Municipal de Energia de Almada
AMES	Agência Municipal de Energia de Sintra
AMESEIXAL	Agência Municipal de Energia do Seixal (CM do Seixal)
AREAL	Agência Regional de Energia e Ambiente do Algarve
AREALIMA	Agência Regional de Energia e Ambiente do Vale do Lima
AREAM	Agência Regional da Energia e Ambiente da Região Autónoma da Madeira
AREANATEjo	Agência Regional de Energia e Ambiente do Norte Alentejano e Tejo
ARECBA	Agência Regional de Energia do Centro e Baixo Alentejo
AREVDN	Agência Regional de Energia do Vale do Douro Norte
ARENA	Agência Regional de Energia da Região Autónoma dos Açores
EDV Energia	Agência de Energia de Entre o Douro e Vouga
Energiaia	Agência Regional de Energia de Gaia
Lisboa E-Nova	Agência Municipal de Energia e Ambiente de Lisboa
OEINERGE	Agência Municipal de Energia e Ambiente de Oeiras
AdEPorto	Agência de Energia do Porto
ENA	Agência de Energia e Ambiente da Arrábida
ENERAREA	Agência Regional de Energia e Ambiente do Interior
Enerdura	Agência Regional de Energia da Alta Estremadura
S.Energia	Agência Local para a Gestão de Energia do Barreiro e Moita
OesteSustentável	Agência Regional de Energia e Ambiente do Oeste (criada em 2010)
MédioTejo 21	Agência Regional de Energia e Ambiente da região do Médio Tejo e Pinhal Interior Sul (criada em 2010)
	Agência de Energia do Cávado (criada em 2010)
CascaisEnergia	Agência Municipal de Energia de Cascais

Anexo VI

Inquérito - Gestão Empresarial de Energia

Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Nota Importante: Mesmo que não saiba alguns dados ou valores concretos para responder a algumas das perguntas, pode utilizar uma aproximação com base no seu conhecimento da empresa. Poderá deixar alguma resposta em branco, em último caso, se não existir nenhuma informação sobre a mesma

- a) Nome da empresa
- b) Nome do(a) inquirido(a)
- c) Cargo
- d) e-mail do inquirido

1 - A empresa considera consumos de energia um aspecto significativo da sua empresa?

- ☐ Sim
- ☐ Não

2 - A empresa encontra-se no edifício actual desde:

3 - A empresa está localizada em:

- ☐ Edifício único que pertence à empresa
- ☐ Edifício que partilha com outras empresas

4 - Área, em metros quadrados, das instalações da empresa no edifício Se a empresa tem mais de um edifício no local onde se encontra instalada, o inquérito centrar-se-á no edifício principal:

5 – Classificação da empresa

- ☐ Micro empresa (menos de 10 efectivos; Volume de negócios ≤ 2 M€)
- ☐ Pequena (menos de 50 efectivos; Volume de Negócios ≤ 10 M€)
- ☐ Média (As PME que não forem micro ou pequenas empresas)
- ☐ Grande (mais de 250 efectivos; Volume de negócios ≤ 50 M€)

5.1 - Número de trabalhadores da empresa que estão a tempo inteiro no edifício

6 – Que tipo de tarifa tem?

- ☐ Normal
- ☐ Bi horária
- ☐ Tri horária
- ☐ Tetra-horaria

7 - A empresa dispõe de algumas medidas implementadas na área de redução dos consumos energéticos?

- ☐ Sim
- ☐ Não

7.1 Se sim, poderia indicar as mais significativas?

8 - Na opinião da empresa, a aposta na área do ambiente é:

- ☐ Rentável
- ☐ Custos são maiores que os benefícios

9 - Na opinião da empresa, a aposta na área da eficiência energética é:

- ☐ Rentável
- ☐ Custos são maiores que os benefícios

10.1 - Como classifica o edifício em que se encontra a empresa ao nível de temperatura interior (sem recorrer a equipamentos de climatização) INVERNO

- ☐ Muito frio
- ☐ Frio
- ☐ Aceitável
- ☐ Agradável

10.2 - Como classifica o edifício em que se encontra a empresa ao nível de temperatura interior (sem recorrer a equipamentos de climatização) VERÃO

- ☐ Muito quente
- ☐ Quente
- ☐ Aceitável
- ☐ Agradável

11 - A climatização é feita através de que equipamentos

- ☐ Ar condicionado
- ☐ Chillers
- ☐ Bomba de calor geotérmica
- ☐ Bomba de calor aerotérmica
- ☐ Cogeração
- ☐ Caldeiras
- ☐ Água quente solar
- ☐ Não tem

11.1 - Qual a temperatura para que está regulada o sistema de climatização no Inverno?

11.2 - Qual a temperatura para que está regulada o sistema de climatização no Verão?

12 - Gestão de energia é discutida com todos os funcionários da organização?

- ☐ Sim, com acções específicas centradas na energia
- ☐ Sim, apenas por palavra
- ☐ Sim, com reuniões
- ☐ Sim, através da internet (Ex: fórum da empresa)
- ☐ Não

13 - Ao nível dos transportes na empresa existe partilha do automóvel entre funcionários para chegar a empresa (Car pooling):

- ☐ Sim, em percentagem significativa
- ☐ Sim, mas em percentagem bastante pequena
- ☐ Existe incentivo ao uso de transportes públicos para chegar à empresa
- ☐ Não

14 - Com a chegada dos veículos eléctricos, pensa adquiri-los para a sua empresa? Um veículo eléctrico irá custar cerca de 30 000 euros, já com o incentivo do governo para os primeiros 1000 aderentes e tem autonomia de cerca de 150 kms. Em aquisições de frotas de veículos eléctricos pelas empresas, é abrangido pela redução de 50% em sede de IRC.

- ☐ Sim, sem dúvida
- ☐ Sim, é uma possibilidade
- ☐ Não, devido ao preço
- ☐ Não, devido à autonomia

15 - Já foi realizada alguma auditoria energética às instalações da empresa?

- ☐ Sim
- ☐ Não

15.1 - Se sim, quando foi realizada a última auditoria energética?

16 - Existe algum levantamento, na empresa, das percentagens de electricidade consumidas por cada área? Se sim, indique as percentagens

- ☐ Sim
- ☐ Não

Iluminação

Climatização

Equipamentos de escritório

Outros equipamentos eléctricos

Outros

17 - Tem conhecimento do que são ESCO, Empresas de serviços energéticos?

- ☐ Sim
- ☐ Não

18 - A sua empresa tem algum contrato com:

☐ ESCO

☐ empresa que faz a gestão de energia da empresa, que não seja ESCO?

☐ nenhuma

18.1 - Se sim, os consumos de electricidade da empresa têm diminuído, por ano

☐ menos de 5%

☐ entre 5 e 10%

☐ entre 10 e 20%

☐ mais de 20%

☐ não sabe

19 - Indique medidas que acha que o Governo central ou Autarquias locais deveriam realizar, na área da eficiência energética em empresas

20 – Nos quadros da empresa existe alguém com o papel de Gestor de Energia (Ex: Análise de facturas e consumos de energia, todos os meses, verificando a evolução os consumos)

☐ Sim, exclusivamente para a área da energia

☐ Sim, em conjunto com outras áreas

☐ Não

21 - Consumos anuais em kWh de electricidade. Para se poder ter uma ideia do indicador consumo de energia por trabalhador ou consumo de energia por m² seria bastante importante ter este valor

22 - Existe alguma fonte de produção de energia a partir de fontes renováveis no edifício da empresa?

☐ Sim

☐ Não

22.1 - Se sim, qual ou quais as fontes de energia renovável?

23 - O edifício da empresa é certificado pelo Sistema de Certificação Energética de Edifícios?

☐ Sim

☐ Não

23.1 - Se não é, existe alguma intenção a curto prazo de o Certificar?

☐ Sim

☐ Não

23.2 - Se não, quais são as principais razões para o edifício não ser certificado?

☐ O edifício não apresenta consumos elevados e apresenta conforto térmico

☐ Custos do processo de certificação

☐ Não vejo a certificação como sendo uma mais valia para a empresa

- ☐ Burocracias da certificação
- ☐ Desconheço o processo de certificação em empresas

24 - A empresa está certificada segundo o EMAS ou a norma ISO 14001?

- ☐ EMAS
- ☐ ISO 14001
- ☐ Ambas
- ☐ Nenhuma

25 – Das seguintes medidas, indique duas que acha mais importantes:

- ☐ a) Deduções no IRC para empresas mais eficientes energeticamente
- ☐ b) Subsídios directos para investimentos em medidas de eficiência energética
- ☐ c) Incentivos ao nível da aquisição de equipamentos de energias renováveis
- ☐ d) Redução de custos de abertura de empréstimos bancários em empresas mais eficientes energeticamente
- ☐ e) Benefícios ao nível do IMI (Imposto Municipal sobre Imóveis) em edifícios com certificado energético A ou A+
- ☐ f) Redução do Pagamento Especial por Conta em empresas energeticamente mais eficientes

26 - De forma a promover a eficiência energética em empresas acha que faz mais sentido:

- ☐ Penalizações às piores
- ☐ Incentivos às melhores